

Tên Chuyên Đề: ALKENE

Phần A: Lí Thuyết

I. Khái niệm, danh pháp

1. Khái niệm và công thức chung của alkane

- Alkene là những hydrocarbon mạch hở, chỉ chứa các liên kết đơn và một liên kết đôi $C = C$ trong phân tử, có công thức chung C_nH_{2n} ($n \geq 2$).

Ví dụ: Ethene $CH_2 = CH_2$, propene $CH_2 = CH - CH_3, \dots$

2. Danh pháp

a) Alkene không phân nhánh

- Tên theo danh pháp thay thế của alkene

Tiền tố ứng với số nguyên tử carbon trong phân tử	- Số chỉ vị trí liên kết đôi (nếu số $C \geq 4$)	- ene
---	---	-------

Ví dụ: $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$: But – 1 – ene

$CH_3 - CH = CH - CH_3$: But – 2 – ene

- Tên theo danh pháp thay thế của alkene phân nhánh

Số chỉ vị trí nhánh – Tên nhánh	- Tiền tố ứng với số nguyên tử carbon của mạch chính	- Số chỉ vị trí liên kết đôi (nếu số $C \geq 4$)	- ene
------------------------------------	---	--	-------

Lưu ý:

- Chọn mạch dài nhất, có nhiều nhánh nhất chứa liên kết đôi làm mạch chính.

- Đánh số nguyên tử carbon mạch chính sao cho gần nối đôi hơn.

- Dùng chữ số (1, 2, 3, ...) và gạch nối (–) để chỉ vị trí nhánh, vị trí nối đôi (nhóm cuối cùng viết liền với tên mạch chính).

- Nếu có nhiều nhánh giống nhau: dùng các từ như *di-* (2), *tri-* (3), *tetra-* (4) ... để chỉ số lượng nhóm giống nhau; tên nhánh viết theo thứ tự bảng chữ cái.

Ví dụ:

II. Đặc điểm cấu tạo

Trong phân tử alkene chứa 1 liên kết đôi $C = C$ còn lại là liên kết đơn $C-C$ và $C-H$

Trong liên kết đôi có 1 liên kết σ bền và một liên kết π kém bền $\Rightarrow$ dễ bị bẻ gãy khi tham gia phản ứng hoá học..

III. Tính chất vật lí

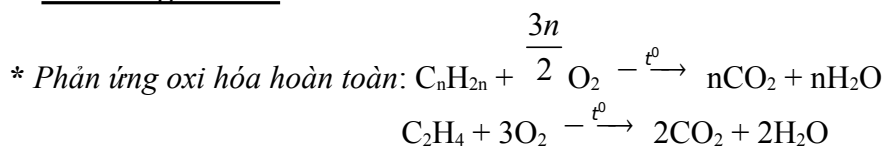
Ở điều kiện thường

* Alkane từ C_2 đến C_4 ở trạng thái khí, từ C_5 đến C_{17} ở trạng thái lỏng, không màu, từ C_{18} trở lên là chất rắn màu trắng.

* Alkane không tan hoặc ít tan trong nước, tan được trong 1 số dung môi hữu cơ

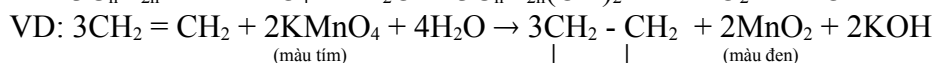
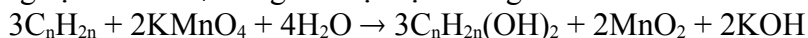
IV. Tính chất hoá học

1. Phản ứng oxi hóa:

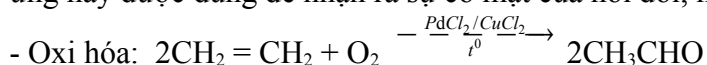


* Oxi hóa không hoàn toàn:

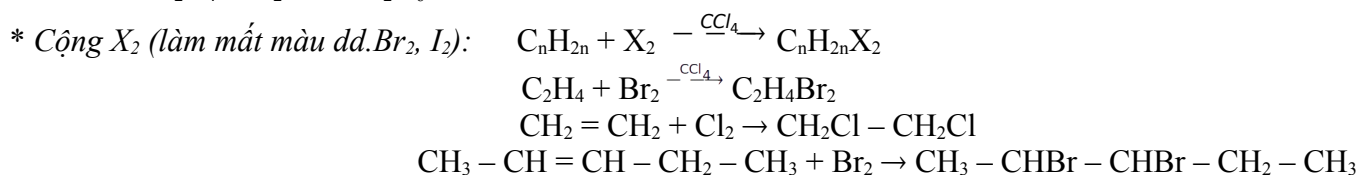
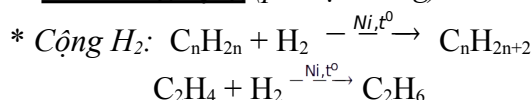
- Dung dịch $KMnO_4$ loãng ở nhiệt độ thường oxi hóa nối đôi của alkene thành 1,2- diol.



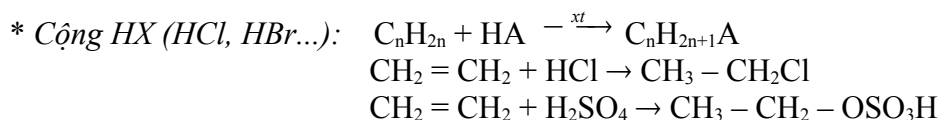
Nhận xét: Dựa vào sự biến đổi màu của dung dịch $KMnO_4$ (màu tím $\rightarrow$ nhạt màu và có kết tủa đen) $\Rightarrow$ phản ứng này được dùng để nhận ra sự có mặt của nối đôi, nối ba.



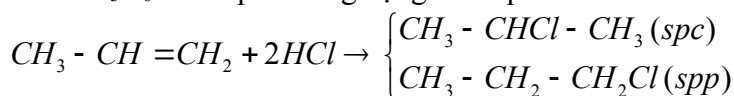
2. Phản ứng cộng (phản ứng đặc trưng):



Lưu ý: Alkene làm mất màu dung dịch Br_2 nên người ta thường dùng dung dịch Br_2 hoặc dung dịch Br_2 trong CCl_4 làm thuốc thử để nhận biết alkene.

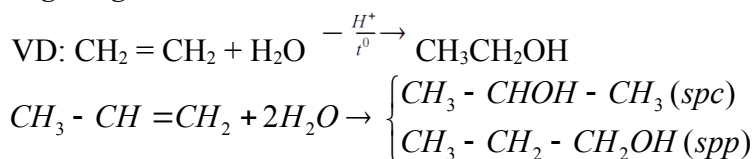


Lưu ý: Từ C_3H_6 trở đi phản ứng cộng theo quy tắc Markovnikov (Mac-cop-nhi-cop)

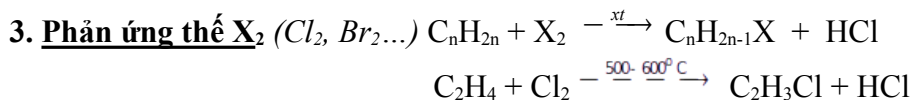


VD:

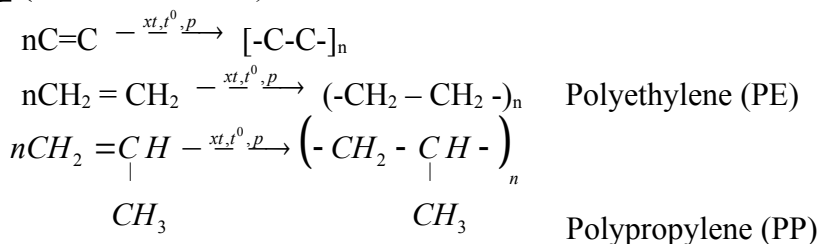
* Phản ứng cộng $H_2O \rightarrow$ alcohol



Quy tắc Markovnikov: Khi cộng một tác nhân bất đối xứng HA (H_2O hoặc acid) vào liên kết đôi $C = C$ của alkene thì sản phẩm chính được tạo thành do phần dương của tác nhân (H^+) gắn vào C có bậc thấp hơn, còn phần âm (A^-) của tác nhân gắn vào C có bậc cao hơn.



4. Phản ứng trùng hợp: (điều chế chất dẻo)

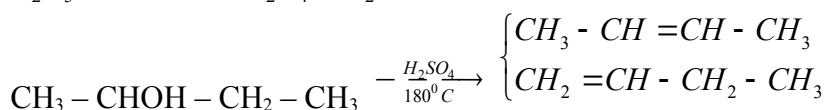
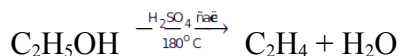


V. Điều chế

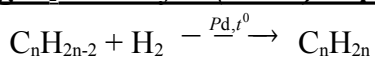
1. Tách H_2 khỏi alkane hoặc Cracking Alkane:

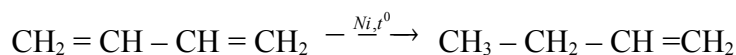
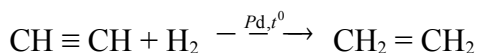


2. Tách nước khỏi alcohol (rượu): $C_nH_{2n+1}OH \xrightarrow[t^0 > 170^\circ C]{H_2SO_4} C_nH_{2n} + H_2O$

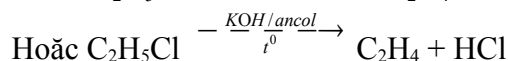
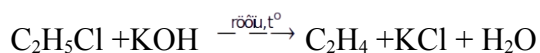
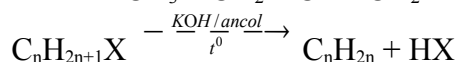


3. Cộng H_2 vào alkyne (xt: Pd) hoặc alkadien (xt: Ni):

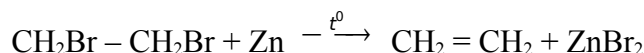
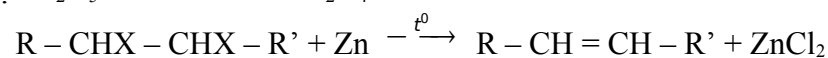




4. Tách HX khỏi dẫn xuất



5. Tách X₂ khỏi dẫn xuất:



V. Ứng dụng: Là Nguyên liệu tổng hợp 1 số polymer như polyethylene (PE), polypropylene (PP).

Phần B: Bài tập

Dạng 1: Viết CTCT

- **Phương pháp:** Xác định mạch C (Mạch thẳng, mạch nhánh, mạch vòng)

Xác định vị trí liên kết đôi

Điền số H vào C sao cho đủ hóa trị

- **Ví dụ minh họa:**

Ví dụ 1: Viết các công thức cấu tạo mạch hở có thể có ứng với công thức phân tử C₃H₆; C₄H₈

Ví dụ 2: Viết các công thức cấu tạo có thể có ứng với công thức phân tử C₅H₁₀

Ví dụ 3: Viết các công thức cấu tạo, gọi tên theo danh pháp thay thế của alkene có công thức phân tử C₅H₁₀

Ví dụ 4: Viết công thức cấu tạo các alkene sau:

a. but – 2 – ene.

b. 2 – methylpropene.

- **Bài tập giải chi tiết**

Ví dụ 1: Viết các công thức cấu tạo mạch hở có thể có ứng với công thức phân tử C₃H₆; C₄H₈

Lời giải:

C₄H₈: Phân tử có 4C nên mạch hở gồm mạch thẳng và mạch nhánh

Vị trí nối đôi ở vị trí C số 1, số 2...

MT: CH₂ = CH - CH₂ - CH₃

CH₃ - CH = CH - CH₃

MN: CH₂ = C - CH₃

CH₃

Ví dụ 2: Viết các công thức cấu tạo có thể có ứng với công thức phân tử C₅H₁₀

Lời giải:

CH₂ = CH - CH₂ - CH₂ - CH₃

CH₃ - CH = CH - CH₂ - CH₃

CH₂ = C - CH₂ - CH₃

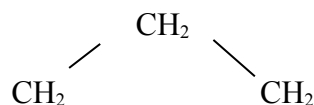
CH₃

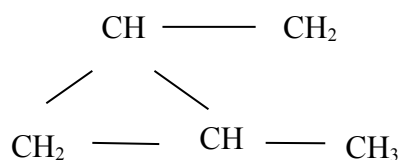
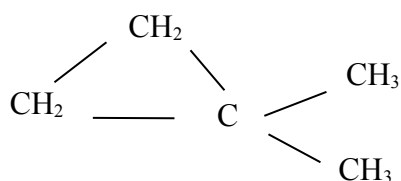
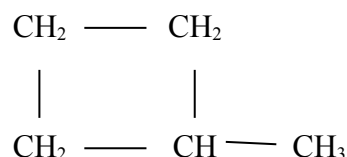
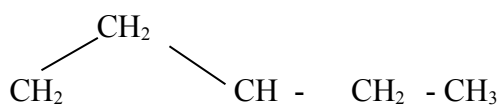
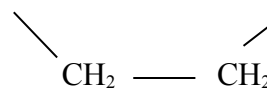
CH₂ = CH - CH - CH₃

CH₃

CH₃ - C = CH - CH₃

CH₃



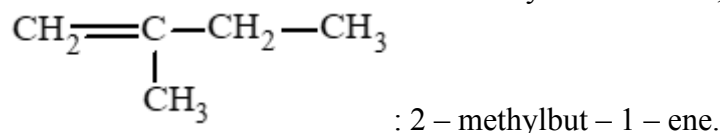
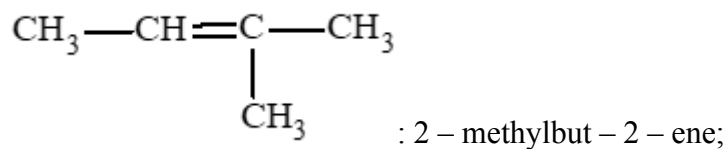
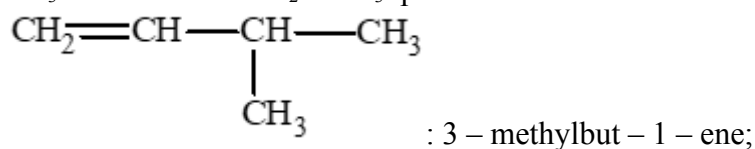


Ví dụ 3: Viết các công thức cấu tạo và gọi tên theo danh pháp thay thế của các alkene có công thức phân tử C_5H_{10}

Lời giải:

$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$: pent – 1 – ene

$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$: pent – 2 – ene



Ví dụ 4: Viết công thức cấu tạo các alkene sau:

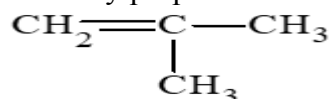
a. but – 2 – ene.

b. 2 – methylpropene.

Lời giải:

a. but – 2 – ene: $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$.

b. 2 – methylpropene:



Dạng 2: Viết PTHH

-Phương pháp: Dựa vào tính chất hóa học của alkene

-Ví dụ minh họa:

Ví dụ 1: Viết phương trình hoá học của các phản ứng:

a) Propene tác dụng với hydrogen, xúc tác nickel.

b) Propene tác dụng với nước, xúc tác H_3PO_4 .

c) 2 – methylpropene tác dụng với nước, xúc tác acid H_3PO_4 .

d) But – 1 – ene tác dụng với HCl .

e) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ trùng hợp

g) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ trùng hợp

Ví dụ 2: Viết phản ứng xảy ra khi cho $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ tác dụng

a) H_2 xúc tác Ni , t^0

b) Dung dịch Br_2

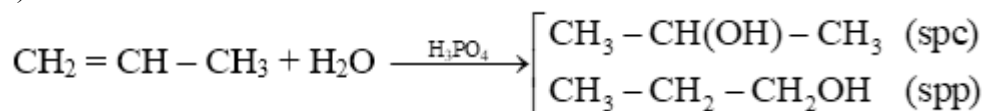
c) HBr

d) xúc tác nhiệt độ (hay trùng hợp)

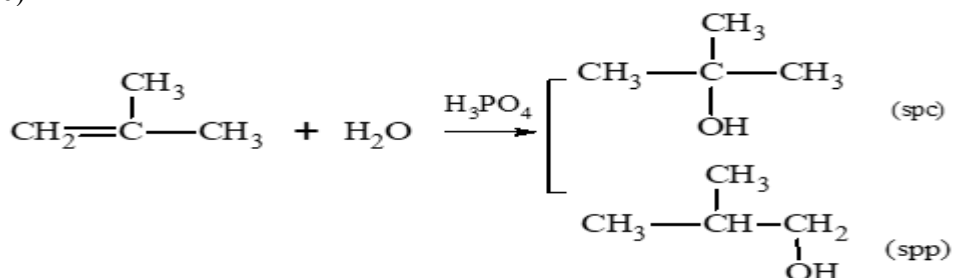
Lời giải:

Ví dụ 1: a) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

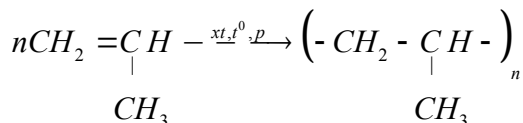
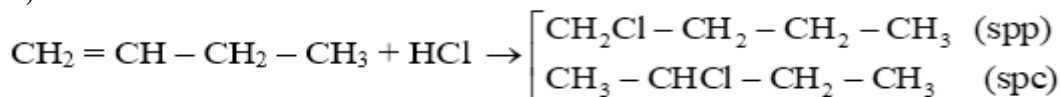
b)



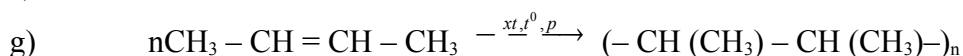
c)



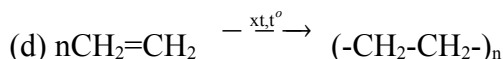
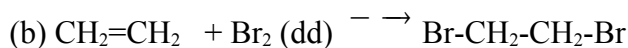
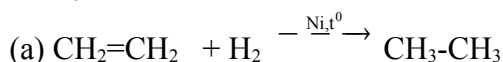
d)



e)



Ví dụ 2



Dạng 2: Nhận biết

-Phương pháp: Dựa vào tính chất hóa học của các chất, những tính chất sử dụng để nhận biết cho từng chất phải có những dấu hiệu khác nhau

-Ví dụ minh họa:

Ví dụ 1: Trình bày cách nhận biết các khí không màu riêng biệt sau

a) Khí CH_4 và C_2H_4

b) Khí SO_2 và C_2H_4

c) Khí CO_2 , C_2H_4 và CH_4

d) Khí SO_2 , CO_2 , C_2H_4 và CH_4

Ví dụ 2:

a) Làm sạch khí CH_4 có lẫn khí SO_2 và C_2H_4

b) Làm sạch khí CH_4 có lẫn khí SO_2 , CO_2 và C_2H_4

c) Tách rời mỗi khí ra khỏi hỗn hợp CH_4 và C_2H_4

Ví dụ 3: Có thể dùng dd nước Br_2 để phân biệt các khí sau đây: NH_3 , H_2S , C_2H_4 , SO_2 đựng trong các bình riêng biệt được không? Nếu được hãy nêu hiện tượng quan sát, viết phương trình phản ứng để giải thích

Ví dụ 4: Chỉ được dùng dung dịch brom có thể phân biệt 2 chất khí: SO_2 và C_2H_4 chứa trong hai lọ riêng biệt bị mất nhãn không? Giải thích?

Ví dụ 5: Cho 5 chất khí: CO_2 , C_2H_4 , C_2H_2 , SO_2 , CH_4 đựng trong 5 bình riêng biệt mất nhãn. Chỉ dùng hai thuốc thử, trình bày phương pháp hóa học phân biệt mỗi bình trên và viết các phương trình phản ứng xảy ra. Các dụng cụ thí nghiệm có đủ.

Ví dụ 6: Hỗn hợp khí gồm: CO_2 ; SO_2 ; C_2H_4 và CH_4 . Hãy nhận biết sự có mặt của từng khí trong hỗn hợp.

Ví dụ 7: Có 7 bình khí mất nhãn đựng riêng biệt các khí sau: CO_2 , SO_2 , SO_3 , C_2H_2 , C_2H_4 , CH_4 , H_2 . Trình bày phương pháp phân biệt mỗi bình khí và viết các PTHH (nếu có).

Ví dụ 8: Một hỗn hợp gồm các chất khí CO_2 , H_2S , CH_4 , C_2H_4 , C_2H_2 , SO_3 . Hãy trình bày phương pháp nhận biết mỗi chất khí trong hỗn hợp, viết phương trình hóa học xảy ra (nếu có).

Lời giải:

Ví dụ 1

a) Dùng dung dịch Br_2 :

- Mẫu làm mất màu dung dịch Br_2 là C_2H_4 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 (\text{dd}) \xrightarrow{\quad} \text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Br}$

- Mẫu còn lại CH_4

b) dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (dư)

- Mẫu có kết tủa là SO_2 $\text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\quad} \text{CaSO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$

- Mẫu còn lại C_2H_4

c) * Dùng dung dịch Br_2 :

- Mẫu làm mất màu dung dịch Br_2 là C_2H_4 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 (\text{dd}) \xrightarrow{\quad} \text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Br}$

- Mẫu không làm mất màu dung dịch Br_2 là CO_2 và CH_4

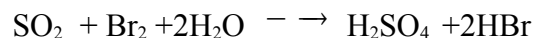
* Dùng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (dư)

- Mẫu có kết tủa là CO_2 $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\quad} \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$

- Mẫu còn lại CH_4

d) Dùng dung dịch Br_2 :

- Mẫu làm mất màu dung dịch Br_2 là SO_2 và C_2H_4 (nhóm I) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 (\text{dd}) \xrightarrow{\quad} \text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Br}$



- Mẫu không làm mất màu dung dịch Br_2 là CO_2 và CH_4 (nhóm II)

* Nhóm I: Dùng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (dư)

- Mẫu có kết tủa là SO_2 $\text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\quad} \text{CaSO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$

- Mẫu còn lại C_2H_4

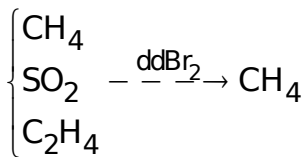
* Nhóm II: Dùng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (dư)

- Mẫu có kết tủa là CO_2 $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\quad} \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$

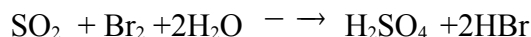
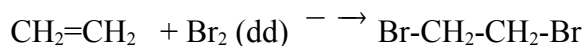
- Mẫu còn lại CH_4

Ví dụ 2:

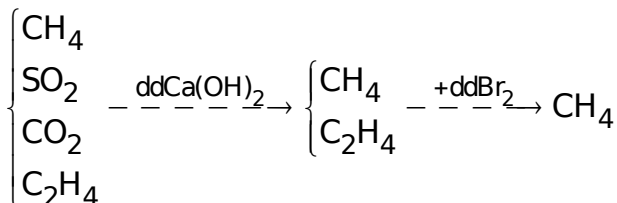
a) Làm sạch CH_4 lẫn SO_2 và C_2H_4



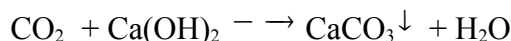
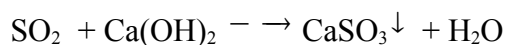
Dẫn hỗn hợp qua dung dịch Br₂ dư. Sau phản ứng thu được CH₄ sạch. (SO₂ và C₂H₄ bị giữ lại trong dung dịch Br₂)



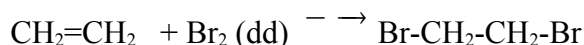
b) Làm sạch khí CH₄ có lẫn khí SO₂, CO₂ và C₂H₄



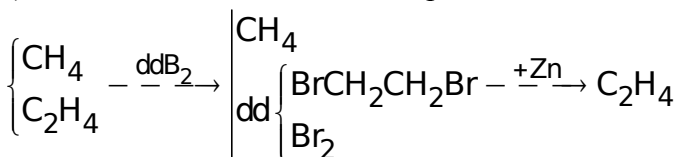
* Dẫn hỗn hợp qua dung dịch Ca(OH)₂ dư. Sau phản ứng thu được CH₄ và C₂H₄. (SO₂ và CO₂ bị giữ lại trong dung dịch Ca(OH)₂)



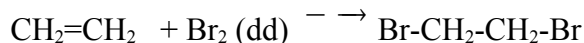
* Dẫn hỗn hợp CH₄ và C₂H₄ qua dung dịch Br₂ dư. Sau phản ứng thu được CH₄ sạch. (C₂H₄ bị giữ lại trong dung dịch Br₂)



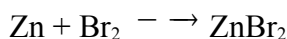
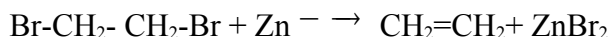
c) Tác rời mỗi khí ra khỏi hỗn hợp CH₄ và C₂H₄



* Dẫn hỗn hợp qua dung dịch Br₂ dư, sau phản ứng thu được CH₄ và dung dịch C₂H₄Br₂ và Br₂.

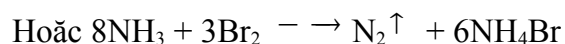


- Cho Zn dư vào dung dịch dung dịch C₂H₄Br₂ và Br₂. Sau phản ứng thu được khí C₂H₄



Ví dụ 3: Có thể dùng dd nước Br₂ để nhận biết các khí đó, cụ thể:

- NH₃: dd Br₂ mất màu, có khí không màu không mùi thoát ra $2\text{NH}_3 + 3\text{Br}_2 \longrightarrow \text{N}_2 \uparrow + 6\text{HBr}$



- H₂S: dd Br₂ mất màu, có kết tủa màu vàng $\text{H}_2\text{S} + \text{Br}_2 \longrightarrow 2\text{HBr} + \text{S} \downarrow$

- C₂H₄: dd Br₂ mất màu, tạo chất lỏng phân lớp $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$

- SO₂: dd Br₂ mất màu, tạo dd trong suốt đồng nhất $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$

Dạng 3: Bài tập thực tế và thực hành thí nghiệm

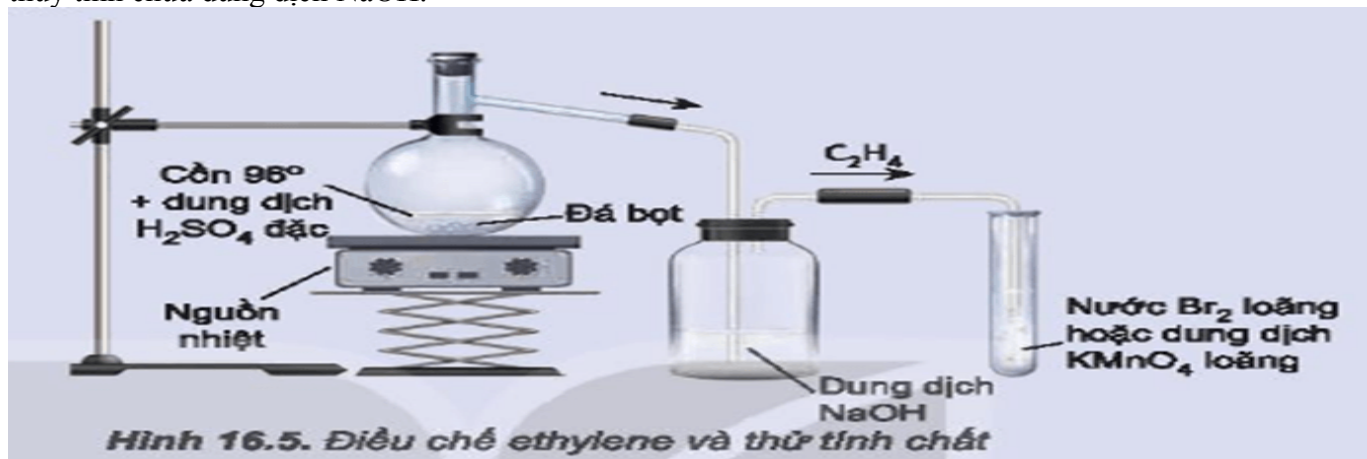
-Phương pháp: Quan sát mô hình thí nghiệm hoặc mô tả thí nghiệm

Dựa vào tính chất hóa học của các chất, điều kiện phản ứng, sử lý độc hại ... để trả lời yêu cầu

-Ví dụ minh họa:

Ví dụ 1: Điều chế và thử tính chất hoá học của ethylene

Chuẩn bị: cồn 96°, dung dịch sulfuric acid đặc, đá bọt; bình cầu có nhánh 250 mL, ống nghiệm (1) chứa khoảng 2 mL dung dịch KMnO_4 loãng, ống nghiệm (2) chứa khoảng 2 mL nước Br_2 loãng, ống dẫn thủy tinh hình chữ L, ống dẫn thủy tinh đầu vuốt nhọn, giá để ống nghiệm, nguồn nhiệt, que đóm, lưới tản nhiệt, bình thủy tinh chứa dung dịch NaOH .



Hình 16.5. Điều chế ethylene và thử tính chất

Tiến hành:

- Cho vài viên đá bọt, 20 mL cồn 96° vào bình cầu. Rót 40 mL dung dịch H_2SO_4 đặc vào ống đong, sau đó rót từ từ H_2SO_4 đặc từ ống đong qua phễu vào bình cầu để tránh sự toả nhiệt quá mạnh.
- Lắp bộ dụng cụ như Hình 16.5.
- Đun nóng đến khi ethylene sinh ra và sục ngay vào các ống nghiệm (1) và (2).
- Thay ống dẫn khí thủy tinh hình chữ L bằng ống dẫn thủy tinh có đầu vuốt nhọn.

Dùng que đóm đang cháy để đốt ethylene ở đầu ống dẫn khí.

Lưu ý: Dung dịch sulfuric acid đặc rơi vào da sẽ gây bỏng nặng, cần cẩn thận khi sử dụng.

Hãy giải thích hiện tượng và viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra.

Ví dụ 2: Tại sao phải dẫn khí đi qua ống nghiệm có nhánh đựng dung dịch NaOH trong Thí nghiệm 1 (Hình 13.5)?



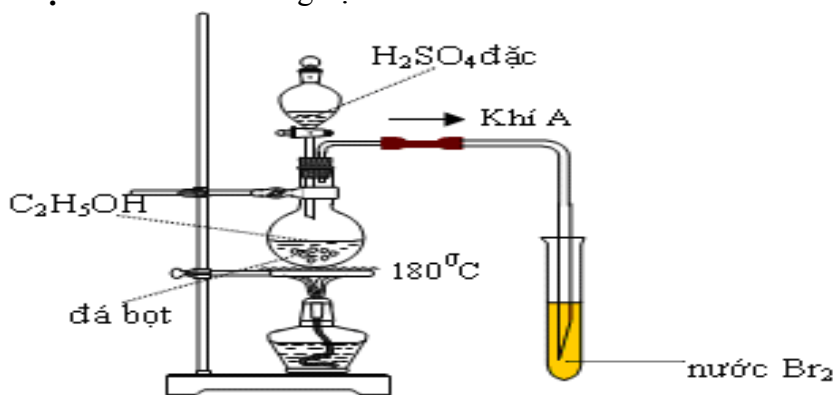
Hình 13.5. Điều chế và thử tính chất của ethylene

Ví dụ 3: Trái cây chín sinh ra ethylene và ethylene sinh ra tiếp tục kích thích các trái cây xung quanh nhanh chín. Do vậy, để những trái xanh bên cạnh các trái chín cũng là cách để các trái xanh nhanh chín hơn. Ethylene là một trong số các hydrocarbon không no. Hydrocarbon không no là gì? Chúng có cấu tạo, tính chất và ứng dụng trong những lĩnh vực nào?

Ví dụ 4: Nêu dụng cụ, hóa chất và cách tiến hành thí nghiệm điều chế ethylene trong phòng thí nghiệm? Khí ethylene sinh ra có thể lẫn những tạp chất gì? Giải thích bằng phản ứng hóa học. Nêu cách loại bỏ các tạp chất đó.

Ví dụ 5: Có 2 bình X, Y mắc nối tiếp. Dẫn hỗn hợp khí gồm ethylene và sulfur dioxide qua bình X chứa lượng dư dung dịch Br_2 trong CCl_4 và bình Y chứa lượng dư dung dịch thuốc tím (KMnO_4) thì quan sát thấy điều gì? Nếu đổi hóa chất trong 2 bình cho nhau thì hiện tượng quan sát được sẽ như thế nào? Giải thích

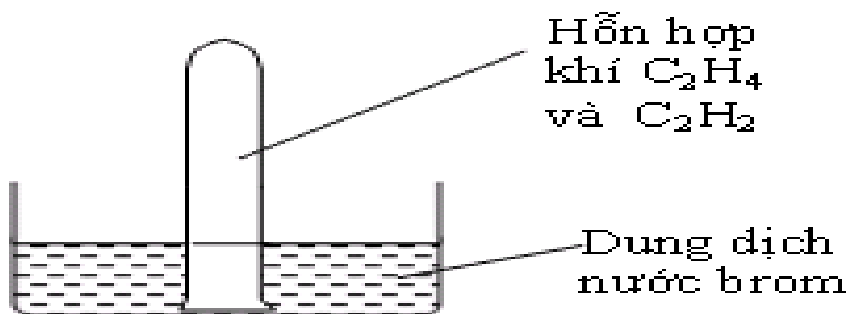
Ví dụ 6: Tiến hành thí nghiệm như hình vẽ:



- a) Hãy cho biết khí A là khí gì? Hiện tượng gì xảy ra ở ống nghiệm chứa nước brom? Viết các phương trình hóa học xảy ra trong quá trình làm thí nghiệm.
- b) Trong quá trình thí nghiệm người ta phải cho thêm đá bọt nhằm mục đích gì?

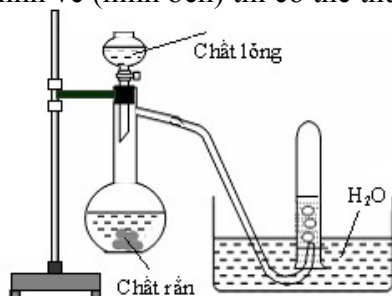
Ví dụ 7: Trong phòng thí nghiệm, người ta điều chế khí ethylene bằng cách đun nóng hỗn hợp ethyl alcohol và Sulfuric acid đặc (xúc tác) ở nhiệt độ thích hợp. Nếu dẫn khí thoát ra vào ống nghiệm chứa dung dịch KMnO_4 thì sau phản ứng trong ống nghiệm ta không thấy xuất hiện kết tủa màu đen (MnO_2) như khi cho ethylene lội qua dung dịch KMnO_4 . Tạp chất (chất X) gì đã gây ra hiện tượng đó? Giải thích?

Ví dụ 8: Nêu hiện tượng, giải thích, viết phương trình phản ứng xảy ra khi úp ống nghiệm chứa đầy hỗn hợp khí C_2H_2 và C_2H_4 vào chậu thủy tinh chứa dung dịch nước Br_2 (như hình bên)



Ví dụ 9: Trong phòng thí nghiệm có các chất lỏng và dung dịch: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, dung dịch HCl , dung dịch NaOH , H_2O và các chất rắn: CaCO_3 , KMnO_4 , NaCl , CuO , Cu , CaC_2 . Các chất xúc tác cần thiết coi như có đủ.

- a) Có thể điều chế được những khí nào trong số các khí sau: H_2 , O_2 , Cl_2 , CO_2 , CH_4 , C_2H_4 , C_2H_2 . Viết các phương trình hóa học điều chế mỗi khí (nếu được)
- b) Nếu sử dụng bộ thiết bị như hình vẽ (hình bên) thì có thể thu được những khí nào trong số các khí ở trên



một cách tốt nhất? Giải thích

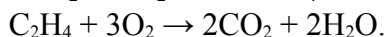
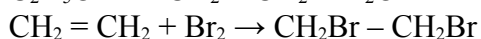
Lời giải:

Ví dụ 1:

- Đun cồn 96° với sulfuric acid đặc sinh ra khí ethylene (có lẫn tạp chất như CO_2 , SO_2 ...).
- Khí sinh ra được dẫn qua bình (1) để loại tạp chất; dẫn tiếp qua bình (2) thấy dung dịch Br_2 (hoặc dung dịch KMnO_4) nhạt dần đến mất màu do liên kết pi ở liên kết đôi của ethylene kém bền vững.

- Đốt ethylene ở đầu ống dẫn khí, khí ethylene cháy và toả nhiều nhiệt.

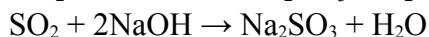
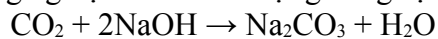
- Phương trình hoá học:



Ví dụ 2:

- Đun cồn 90° với sulfuric acid đặc sinh ra khí ethylene (có lẫn tạp chất như CO_2 , SO_2 ...).

- Dẫn khí đi qua ống nghiệm có nhánh đựng dung dịch NaOH để loại bỏ các tạp chất, thu ethylene tinh khiết hơn.



Ví dụ 3:

- Hydrocarbon không no là những hydrocarbon trong phân tử có chứa liên kết đôi $C = C$ hoặc liên kết ba $C \equiv C$ hoặc cả hai loại liên kết đó.

- Tính chất:

+ Tính chất vật lí: ở điều kiện thường các hydrocarbon không no có thể ở thể khí, thể lỏng hoặc thể rắn. Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi của các hydrocarbon không no nói chung tăng dần theo chiều tăng số nguyên tử carbon trong phân tử. Ngoài ra, các hydrocarbon không no đều nhẹ hơn nước, không tan hoặc ít tan trong nước, tan trong dung môi không phân cực như chloroform ...

+ Tính chất hoá học: Phản ứng đặc trưng của các hydrocarbon không no là phản ứng cộng.

- Ứng dụng: Các hydrocarbon không no được ứng dụng làm nguyên liệu trong tổng hợp hữu cơ, nhiên liệu

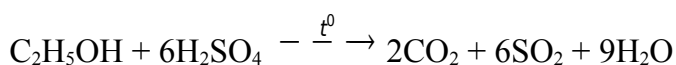
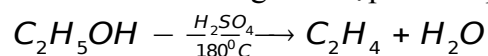
Ví dụ 4:

- Hóa chất: Ethyl alcohol khan (hoặc cồn 96°), H_2SO_4 đặc, dung dịch NaOH, $CuSO_4$ khan.

- Dụng cụ: ống nghiệm có nhánh, ống dẫn khí, nút cao su có lỗ, đá bọt, đèn cồn, giá đỡ.

- Cách tiến hành: Cho 2ml ethyl alcohol khan vào ống nghiệm khô, có sẵn vài viên đá bọt, sau đó thêm từng giọt H_2SO_4 đặc (4 ml) vào, đồng thời lắc đều. Đun nóng hỗn hợp phản ứng sao cho dung dịch không trào lên ống dẫn khí.

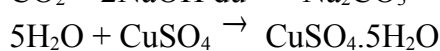
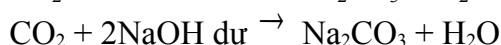
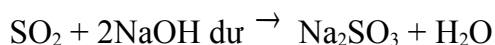
Khi đun nóng hỗn hợp có các phản ứng sau:



Tạp chất gồm CO_2 , SO_2 , hơi nước ...

Cách loại bỏ tạp chất có ảnh hưởng đến ethylene:

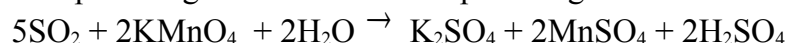
Khí ethylene thoát ra có lẫn tạp chất được dẫn qua dung dịch NaOH dư để rửa khí và dẫn qua ống nghiệm chứa $CuSO_4$ khan để làm khô.



Ví dụ 4: * Dẫn 2 khí qua bình X (chứa Br_2 dư trong CCl_4), rồi đến bình Y (chứa thuốc tím dư)

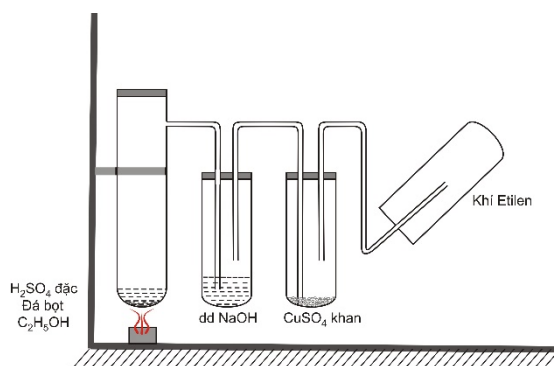
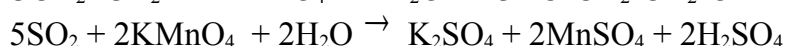
- Bình X: Dung dịch Br_2 bị nhạt màu vì xảy ra phản ứng sau. $CH_2=CH_2 + Br_2 \rightarrow Br-CH_2-CH_2-Br$

- Bình Y: Dung dịch thuốc tím bị nhạt màu vì SO_2 không phản ứng với Br_2 trong dung môi CCl_4 nên di chuyển sang bình Y và phản ứng với thuốc tím theo phản ứng sau:



* Dẫn 2 khí qua bình X (chứa thuốc tím dư), rồi đến bình Y (chứa Br_2 dư trong CCl_4)

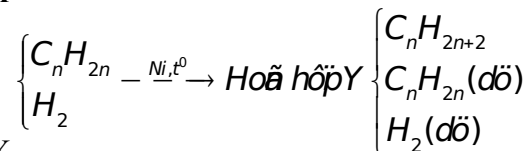
- Bình X: Dung dịch thuốc tím bị nhạt màu nhiều hơn ở trường hợp trên vì xảy ra đồng thời 2 phản ứng sau:



- Bình Y: màu của dung dịch Br₂ không đổi vì thuốc tím ở bình X dư nên SO₂ và C₂H₄ hết $\Rightarrow$ Không có phản ứng xảy ra giữa C₂H₄ với Br₂ trong bình Y.

Dạng 4: Phản ứng alkene cộng với H₂

- Phương pháp:



Hỗn hợp X

- Nếu phản ứng xảy ra hoàn toàn thì sau phản ứng có 2 trường hợp

+ TH1: alkane và H₂ $\Rightarrow$ H₂ dư, alkene hết

+ TH2: alkane và alkene $\Rightarrow$ H₂ hết, alkene dư

- Nếu phản ứng xảy ra không hoàn toàn thì cả hai còn dư.

- Trong phản ứng cộng H₂ ta luôn có :

+ Số mol $n_X > n_Y \Rightarrow$ số mol khí sau pư giảm = $n_X - n_Y = n_{H_2 \text{ pư}} = n_{\text{alkene pư}}$

$$\overline{M}_Y = \frac{m_Y}{n_Y} = \frac{m_X}{n_Y} > \overline{M}_X = \frac{m_X}{n_X}$$

+ $m_X = m_Y$. Do đó

$$d_{X/Y} = \frac{\overline{M}_X}{\overline{M}_Y} = \frac{n_X}{n_Y}$$

+

- Hai hỗn hợp X, Y cùng chứa số nguyên tử C, H nên đốt cháy cùng lượng X hay Y đều cho cùng kết quả (cùng $n_{O_2 \text{ pư}}$, cùng n_{CO_2} , cùng n_{H_2O}). Do đó tính toán trên hỗn hợp Y ta có thể tính toán trên hỗn hợp X.

- Nếu 2 alkene cộng H₂ với cùng 1 hiệu suất, ta có thể thay 2 alkene bằng một alkene duy nhất C_nH_{2n}

$\Rightarrow n_{C_nH_{2n} \text{ phản ứng}} = n_{H_2 \text{ pư}} = (a + b) \text{ mol}$.

- Ví dụ :

Câu 1: Hỗn hợp X gồm C₂H₄ và H₂ có tỉ khối so He là 3,75. Dẫn X qua Ni đun nóng thu được hỗn hợp Y, tỉ khối của Y so với He là 5. Hiệu suất phản ứng hidro hóa là bao nhiêu? ($M_{He} = 4$)

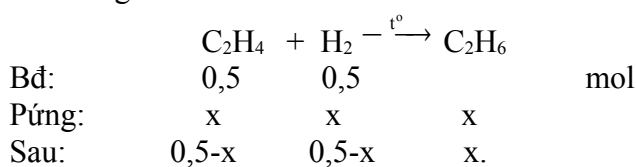
Lời giải

Giả sử : 1 mol hỗn hợp; $M = 3,75 \cdot M_{He} = 3,75 \cdot 4 = 15 \text{ gam/mol}$; $M_Y = 5 \cdot 4 = 20 \text{ gam/mol}$.

Ta có:

$$\begin{cases} x + y = 1 \\ 28x + 2y = 15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,5 \\ y = 0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} C_2H_4 : 0,5 \text{ mol} \\ H_2 : 0,5 \text{ mol} \end{cases} \quad (\text{tính theo chất nào cũng được})$$

Phản ứng:



BTKL: $m_X = m_Y$

$$1 \cdot M_X = (1-x) \cdot M_Y$$

$$15 \cdot 1 = (1-x) \cdot 20 \Rightarrow x = 0,25 \text{ mol}$$

H pư = $0,25 \cdot 100 : 0,5 = 50\%$

Câu 2: Hỗn hợp X gồm H₂ và C₂H₄ có tỉ khối so với H₂ là 7,5. Dẫn X qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với H₂ là 12,5. Hiệu suất của phản ứng hidro hoá là bao nhiêu?

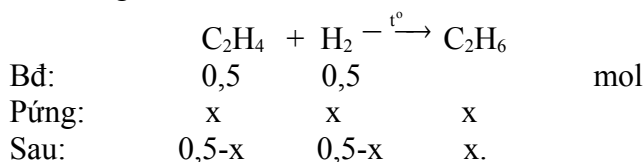
Lời giải

Giả sử : 1 mol hỗn hợp; $M = 7,5 \cdot M_{H_2} = 7,5 \cdot 2 = 15 \text{ gam/mol}$; $M_Y = 12,5 \cdot 2 = 25 \text{ gam/mol}$.

Ta có:

$$\begin{cases} x+y=1 \\ 28x+2y=15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=0,5 \\ y=0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} C_2H_4 : 0,5 \text{ mol} \\ H_2 : 0,5 \text{ mol} \end{cases} \quad (\text{tính theo chất nào cũng được})$$

Phản ứng:



BTKL: $m_X = m_Y$

$$1.M_X = (1-x).M_Y$$

$$15.1 = (1-x).25 \Rightarrow x = 0,4 \text{ mol}$$

$$H \text{ púng} = 0,4.100:0,5 = 80\%$$

Câu 3: Hỗn hợp khí X gồm H_2 và C_2H_4 có tỉ khối so với He là 4,01. Dẫn X qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He là 5. Hiệu suất của phản ứng hydro hoá là bao nhiêu?

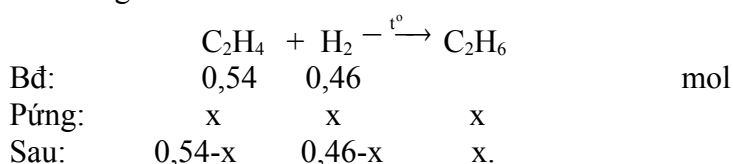
Lời giải

Giả sử : 1 mol hỗn hợp; $M = 4,01.M_{He} = 4,01.4 = 16,04 \text{ gam/mol}$; $M_Y = 5.4 = 20 \text{ gam/mol}$.

Ta có:

$$\begin{cases} x+y=1 \\ 28x+2y=15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=0,5 \\ y=0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} C_2H_4 : 0,54 \text{ mol} \\ H_2 : 0,46 \text{ mol} \end{cases} \quad (\text{tính theo } H_2 \text{ vì } H_2 \text{ thiếu})$$

Phản ứng:



BTKL: $m_X = m_Y$

$$1.M_X = (1-x).M_Y$$

$$16,04.1 = (1-x).20 \Rightarrow x = 0,198 \text{ mol}$$

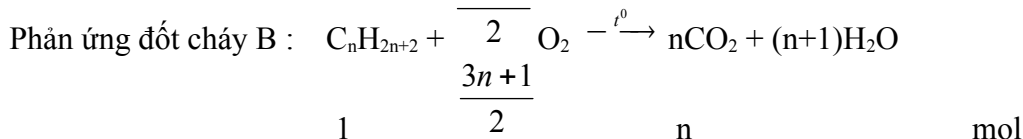
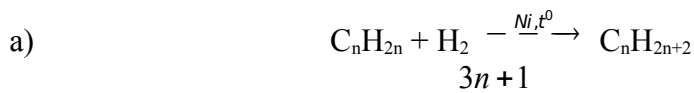
$$H \text{ púng} = 0,198.100:0,46 = 43,043\%$$

Ví dụ 5: Cho một alkene A kết hợp với H_2 (Ni xt) ta được alkane B.

a) Xác định CTPT của A, B, biết rằng để đốt cháy hết B bằng một lượng O_2 vừa đủ thì thể tích khí CO_2 thu được bằng $\frac{1}{2}$ tổng thể tích của B và O_2 .

b) Một hỗn hợp X gồm A, B và H_2 với $V_X = 22,4$ lít. Cho X đi qua Ni nung nóng thu được hỗn hợp Y với $d_{X/Y} = 0,7$. Tính V_Y , số mol H_2 và A đã phản ứng với nhau.

Lời giải



Theo đề ta có: $n_{CO_2} = \frac{1}{2}(n_B + n_{O_2}) \Rightarrow n = \frac{1}{2}(1 + \frac{3n+1}{2}) \Rightarrow n = 3$

Vậy CTPT của A: C_3H_6 ; B: C_3H_8

$$d_{X/Y} = \frac{\overline{M_X}}{\overline{M_Y}} = \frac{n_Y}{n_X}$$

b)

$$n_X = \frac{22,4}{22,4} = 1 \text{ mol}$$

Gọi $a = n_A$; $b = n_B$; $c = n_{H_2}$ ban đầu

$$\Rightarrow a + b + c = 1 \text{ mol}$$

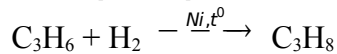
$$d_{X/Y} = \frac{\overline{M}_X}{\overline{M}_Y} = \frac{n_Y}{n_X} = 0,7$$

$$\Rightarrow n_Y = 0,7 \Rightarrow V_Y = 0,7 \cdot 22,4 = 15,68 \text{ lít}$$

- n_{H_2} và $n_{A \text{ dư}}$

$$\text{Ta có: } n_X - n_Y = n_{H_2 \text{ dư}} = n_{A \text{ dư}} = 1 - 0,7 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H_2 \text{ dư}} = n_{A \text{ dư}} = 0,3 \text{ mol}$$



Ví dụ 6: Một bình kín có chứa C_2H_4 , H_2 (đktc) và Ni. Nung bình một thời gian sau đó làm lạnh đến $0^\circ C$. Áp suất trong bình lúc đó là P atm. Tỷ khối hơi của hỗn hợp khí trước và sau phản ứng đối với H_2 là 7,5 và 9.

a. Giải thích sự chênh lệch về tỷ khối.

b. Tính thành phần % thể tích mỗi khí trong bình trước và sau phản ứng.

c. Tính áp suất P.

Lời giải

a) Gọi X là hỗn hợp trước phản ứng; Y là hỗn hợp sau phản ứng.

$$\frac{d_X}{H_2} = \frac{\overline{M}_X}{2} = \frac{m_X}{2n_X}$$

$$\frac{d_Y}{H_2} = \frac{\overline{M}_Y}{2} = \frac{m_Y}{2n_Y}$$

$$\frac{d_X}{H_2} < \frac{d_Y}{H_2}$$

$$m_X = m_Y \text{ nhưng } n_X > n_Y \Rightarrow$$

b) Giả sử lấy 1 mol X, trong đó có a mol C_2H_4 và (1-a) mol H_2

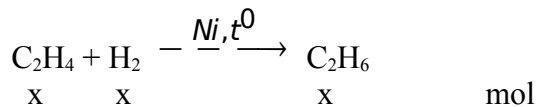
$$\frac{d_X}{H_2} = \frac{\overline{M}_X}{2} = 7,5 \Rightarrow \overline{M}_X = 15$$

Theo đề

$$\overline{M}_X = 28a + (2(1-a)) = 15 \Rightarrow a = 0,5 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$ hỗn hợp X chứa 50% C_2H_4 và 50% H_2

* Thành phần hỗn hợp Y: Giả sử có x mol C_2H_4 phản ứng.



$$\text{Vì phản ứng xảy ra không hoàn toàn nên: } n_Y = n_{C_2H_4 \text{ dư}} + n_{H_2 \text{ dư}} + n_{C_2H_6}$$

$$0,5 - x + 0,5 - x + x = 1 - x$$

$$\Rightarrow \overline{M}_Y = 2 \cdot 9 = 18 = \frac{m_Y}{1 - x}$$

$$\text{Vì } m_X = m_Y = 28 \cdot 0,5 + 2 \cdot 0,5 = 15$$

$$\frac{15}{1 - x} = 18$$

$$\Rightarrow 1 - x = \frac{15}{18} \Rightarrow x = 0,17 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$ Hỗn hợp Y chứa 0,33 mol H_2 dư; 0,33 mol C_2H_4 dư và 0,17 mol C_2H_6

$\Rightarrow \%C_2H_4 = \%H_2 = 40\%; \quad \%C_2H_6 = 20\%.$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

c) Áp dụng công thức

$$n_1 = n_X = 1 \text{ mol}; \quad n_2 = n_Y = 0,83 \text{ mol}$$

$$p_1 = 1 \text{ atm (X ở đktc)} \Rightarrow p_2 = 0,83 \text{ atm.}$$

Ví dụ 7: Một hỗn hợp X gồm alkene A và H₂. Khi cho X đi qua Ni nóng, xt, được phản ứng hoàn toàn cho ra hỗn hợp khí Y. Áp suất sau phản ứng P₂ = 2/3 áp suất P₁ trước phản ứng (P₁, P₂ đo cùng đk)

$$\frac{d_X}{d_{H_2}} = 0,688$$

a. Biết rằng $\frac{d_X}{d_{H_2}}$, xác định CTPT có thể có của A.

b. Chọn công thức đúng của A biết rằng hỗn hợp Y khi qua dung dịch KMnO₄ loãng dư cho ra 14,5 gam MnO₂ kết tủa. Tính nhiệt độ t với V = 6 lít; P₂ = 2atm.

Lời giải

a. Gọi a = n_A; b = n_{H₂}

Phản ứng xảy ra hoàn toàn nên xét 2 trường hợp

Trường hợp 1: Dư A, hết H₂ (a > b)

$$\text{Ta có } P_2 = \frac{2}{3} P_1 \Rightarrow 2P_1 = 3P_2$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{n_Y}{n_X} = \frac{a}{a+b} = \frac{2}{3} \Rightarrow a = 2b$$

Áp dụng công thức

$$\overline{M}_X = 20 = \frac{28n+2}{3} \Rightarrow n = 2$$

$$\Rightarrow A: C_2H_4$$

Trường hợp 2: Hết A, dư H₂ (b > a)

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{n_Y}{n_X} = \frac{b}{a+b} = \frac{2}{3} \Rightarrow b = 2a$$

$$\overline{M}_X = \frac{14n+4}{3} = 20 \Rightarrow n = 4$$

$$\Rightarrow A: C_4H_8$$

b) Có phản ứng với dung dịch KMnO₄ ⇒ dư A (Trường hợp 1) ⇒ A là C₂H₄

$$n_{C_2H_4 \text{ dư}} = 0,25 \text{ mol}; \quad b = 0,25 \text{ mol}$$

$$n_Y = n_{C_2H_4 \text{ dư}} + n_{C_2H_6} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow T = \frac{P_2 V}{R n} = 292,5^\circ K \text{ hay } 19,5^\circ C$$

$$\frac{d_X}{d_{H_2}} = 8,8$$

Ví dụ 8: Hỗn hợp X gồm alkene A ở thể khí ở đktc và H₂ có $\frac{d_X}{d_{H_2}} = 8,8$. Cho X đi qua Ni nóng xúc tác, phản

$$\frac{d_Y}{d_{H_2}} = 14,07$$

ứng hoàn toàn cho hỗn hợp Y có

a. Xác định CTPT của A và thành phần của hỗn hợp X.

b. Chọn trường hợp A có tỉ khối đối với không khí gần bằng 1. Tính số mol H_2 phải thêm vào 1 mol X để có

được hỗn hợp Z có $\frac{d_Z}{H_2} = 7,5$. Cho Z qua Ni nóng được hỗn hợp T với $\frac{d_T}{Z} = 1,2$. Phản ứng cộng H_2 có hoàn toàn không?

c. Cho T qua 500 gam dung dịch $KMnO_4$ loãng dư. Tính khối lượng dung dịch sau phản ứng.

Lời giải

a. Chọn 1 mol hỗn hợp X: $a = n_A$; $b = n_{H_2}$ $\overline{M}_X = 14na + 2b = 17,6$
Xét 2 trường hợp

* Trường hợp 1: $a > b \Rightarrow n_Y = a \Rightarrow \overline{M}_Y = \frac{m_X}{a}$

Với $\overline{M}_X = m_X = 17,6 \Rightarrow a = 0,6 \text{ mol}; b = 0,4 \text{ mol}$
 $\Rightarrow n = 2 \rightarrow C_2H_4 (60\%); H_2 = 40\%$

* Trường hợp 2: $a < b \Rightarrow n_Y = b \Rightarrow \overline{M}_Y = \frac{m_X}{b}$
 $\Rightarrow a = 0,4; b = 0,6$
 $\Rightarrow n = 3 \rightarrow C_3H_6 (40\%); H_2 (60\%)$

b) $\frac{d_A}{KK} \approx 1 \Rightarrow A \text{ là } C_2H_4$ Ta gọi n_{H_2} thêm vào = x

$\frac{28.0,6 + 2.0,4 + 2.x}{1 + x} \Rightarrow x = 0,2 \Rightarrow n_Z = 1,2 \text{ mol}$

$\frac{d_T}{Z} = \frac{n_Z}{n_T} = \frac{1,2}{n_T} = 1,2$

Theo đề: $\Rightarrow n_T \Rightarrow n_{H_2 \text{ dư}} = n_Z - n_T \Rightarrow$ phản ứng với H_2 không hoàn toàn

c) $m_{\text{dd sau pư}} = 500 + m_{\text{alkene}} + m_{MnO_2}$

$3C_2H_4 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3C_2H_4(OH)_2 + 2MnO_2 + 2KOH$

$0,4 \quad \frac{0,8}{3} \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{MnO_2} = \frac{0,8}{3} \times 87 = 23,2 \text{ gam}$

$m_{C_2H_4 \text{ dư}} = 0,4 \times 28 = 11,2 \text{ gam}$

$\Rightarrow m_{\text{dd sau pư}} = 500 + 11,2 - 23,2 = 488 \text{ gam}$

Ví dụ 9: Để đốt cháy hết một anken A ở thể khí ở đktc cần 1 thể tích O_2 bằng 4,5 lần thể tích A.

a. Xác định CTPT của A.

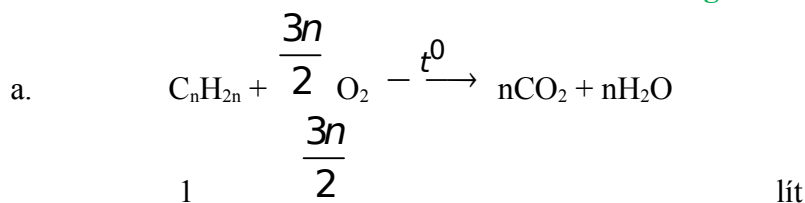
$\frac{d_X}{H_2} = 13$

b. Một hỗn hợp X gồm A và H_2 có $\frac{d_X}{H_2}$, cho X vào bình có $V = 5,6$ lít và đưa về đktc. Xác định thành phần hỗn hợp X. Thêm 1 lít Ni và nung nóng một thời gian. Khi trở về $0^\circ C$ thì áp suất trong bình là $P_2 = 0,6 \text{ atm}$ và ta được hỗn hợp Y. Hãy chứng tỏ phản ứng cộng H_2 hoàn toàn.

c. Cho hỗn hợp Y đi qua 2 lít nước Br_2 0,05M còn lại khí Z. Tính độ tăng khối lượng của nước Br_2 , nồng độ

sau cùng của dung dịch Br_2 và tỉ khối $\frac{d_Z}{H_2}$

Lời giải

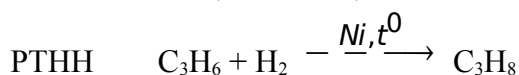


$$\Rightarrow \frac{\frac{3n}{2}}{2} = 4,5 \Rightarrow n = 3 \rightarrow \text{CTPT } \text{C}_3\text{H}_6$$

b. $n_X = 0,25$ Gọi $x = n_A \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,25 - x$

$$\overline{M}_X = 26 = \frac{42 \cdot x + 2(0,25 - x)}{0,25} \Rightarrow x = 0,15$$

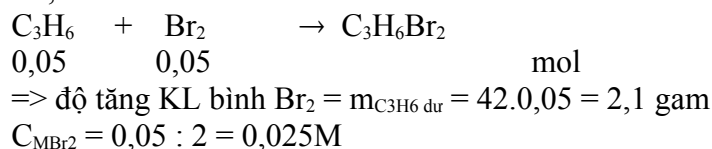
$$\Rightarrow x = 0,25 - x = 0,1 \text{ mol}$$



$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

$\Rightarrow$ Áp dụng công thức: Với $P_1 = 1$ (đktc) $\Rightarrow n_2 = 0,15 \text{ mol}$
 $\Rightarrow n_Y = 0,05 \text{ mol } \text{C}_3\text{H}_6 \text{ dư}; 0,1 \text{ mol } \text{C}_3\text{H}_8$
 $\Rightarrow n_{\text{H}_2 \text{ dư}} = n_1 - n_2 = 0,25 - 0,15 = 0,1 \text{ mol}$
 Vậy phản ứng cộng H_2 hoàn toàn.

c. $n_{\text{Br}_2} = 0,1$



$$\Rightarrow Z: \text{C}_3\text{H}_8 \Rightarrow \frac{d_Z}{H_2} = \frac{44}{2} = 2$$

Ví dụ 10. Hỗn hợp X gồm ankan A và anken B được chia làm thành 2 phần F_1 và F_2 .

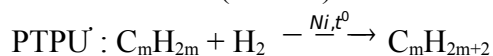
- Phần 1 có thể tích 11,2 lít đem trộn với 6,72 lít H_2 rồi 1 ít bột Ni rồi đun nóng đến, khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy hỗn hợp khí sau cùng có thể tích giảm 25% so với ban đầu.

- Phần 2 có khối lượng 80 gam đem đốt cháy hoàn toàn thì tạo được 242 gam CO_2 .

Xác định CTPT của A, B và tính % thể tích hỗn hợp X. Biết các khí đều đo ở đktc.

Lời giải

- Đặt a là số mol của A ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$) và b là số mol của B (C_mH_{2m}) trong F_1 . $\Rightarrow$ ta có : $a + b = 0,5 \text{ mol}$.

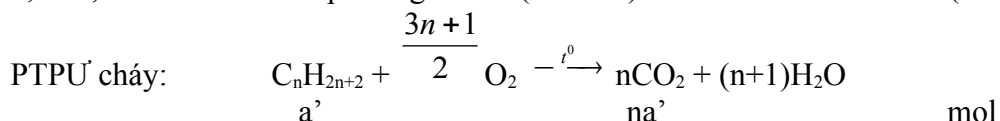


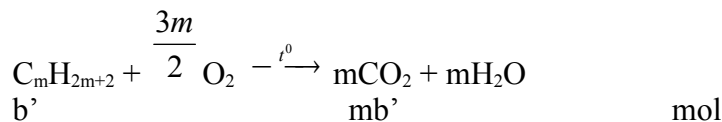
Theo đề ta có: tổng số mol trong $F_1 = 0,5 + \frac{6,72}{22,4} = 0,8 \text{ mol}$

Sau phản ứng V_{F_1} giảm 25% chính là V_{H_2} phản ứng $\Rightarrow n_{\text{H}_2 \text{ phản ứng}} = 0,8 \cdot \frac{25}{100} = 0,2 \text{ mol}$.

Theo PTPU' $\Rightarrow n_B = n_{\text{H}_2 \text{ phản ứng}} = 0,2 \text{ mol} = b \Rightarrow a = 0,3 \text{ mol}$

- Đặt a' , b' lần lượt là số mol của A, B trong F_2 . Do đều xuất phát từ hỗn hợp X nên tỉ lệ số mol $a : b = a' : b' = 0,3 : 0,2 = 3 : 2 \Rightarrow$ ta có phương trình : $(14n + 2)a' + 14mb' = 80 \Leftrightarrow 14(na' + mb') + 2a' = 80 \quad (1)$





$$\Rightarrow na' + mb' = \frac{242}{44} = 5,5 \quad (2)$$

Thay (2) vào (1) $\Rightarrow a' = 1,5 \text{ mol}$; $b' = 1 \text{ mol}$ và $1,5n + m = 5,5$ hay $3n + 2m = 11$

$$\text{§ i\grave{e}u ki\grave{e}n} \begin{cases} m \geq 2 \\ n, m \in \mathbb{N} \end{cases}$$

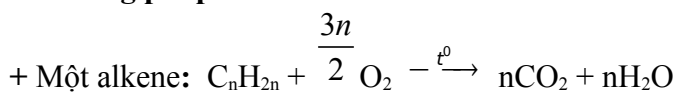
Biện luận n và m

n	1	2	3
m	4	5/2	1

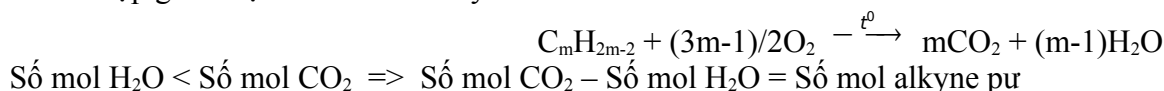
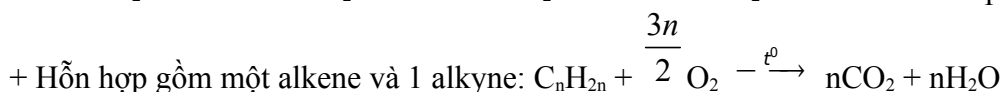
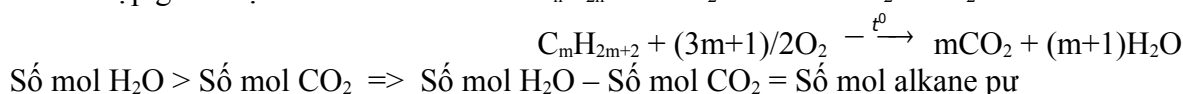
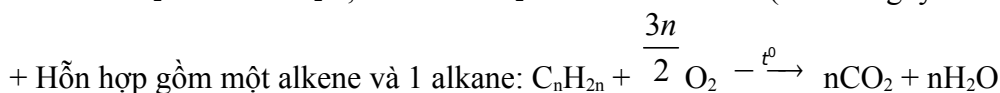
Chọn $\begin{cases} n=1 \\ m=4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A: \text{C}_4\text{H}_{10} \\ B: \text{C}_4\text{H}_8 \end{cases} \Rightarrow \%V_A = \frac{0,3}{0,5} \times 100 = 60\% ; \%V_B = 40\%.$

Dạng 5: Phản ứng cháy với oxygen

- Phương pháp:



Số mol CO_2 = số mol H_2O ; Số mol CO_2 = n số mol alkene (n là số nguyên tử C trong alkene)

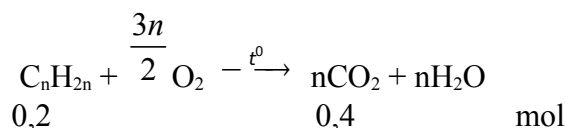


- Ví dụ:

Ví dụ 1: Alkene (B) có công thức phân tử C_nH_{2n} . Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol (B) thu được 17,6 gam khí CO_2 . Tìm công thức phân tử (B) và viết công thức cấu tạo có thể có của (B)

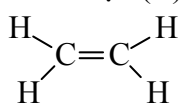
Lời giải

$$\text{Số mol CO}_2 = 17,6 : 44 = 0,4 \text{ mol}$$



$$\rightarrow \frac{1}{0,2} = \frac{n}{0,4} \rightarrow n = 2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4$$

Công thức cấu tạo (B)

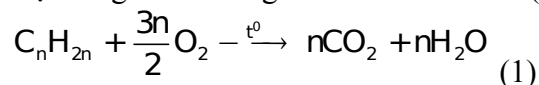


Hay $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

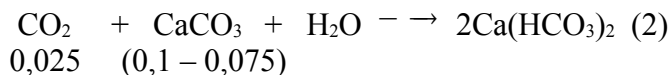
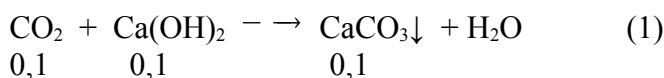
Ví dụ 2: Đốt cháy hoàn toàn 1,2395 lít (ở đkc) hỗn hợp X gồm hai alkene (khối lượng phân tử hơn kém nhau 28 amu) rồi cho sản phẩm cháy qua dung dịch chứa 0,1 mol Ca(OH)_2 thu được 7,5 gam kết tủa. Xác định CTPT của hai alkene và tính phần trăm theo khối lượng mỗi chất

Lời giải

Gọi công thức chung hai anken là C_nH_{2n} (n là số nguyên tử C trung bình).



Số mol $CO_2 = 0,05.n > 0,05.2 = 0,1$ (mol). Vậy khi cho CO_2 tác dụng với $Ca(OH)_2$ tạo ra 2 muối.



Số mol $CO_2 = 0,05.n = (0,1 + 0,025) \Rightarrow n = 2,5$. Vậy hai alkene là C_2H_4 và C_4H_8 .

Vì $n = 2,5 \Rightarrow$ số mol $C_2H_4 = 0,0375$; số mol $C_4H_8 = 0,0125$ (mol).

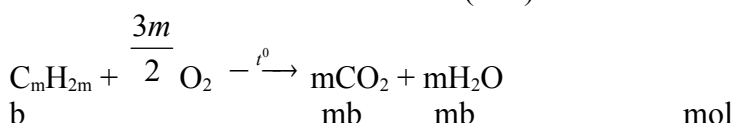
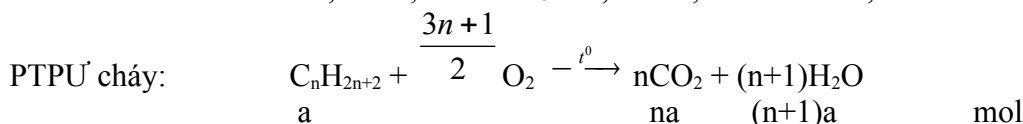
$$\%m_{C_2H_4} = 60\% ; \%m_{C_4H_8} = 40\%$$

Ví dụ 3. Đốt cháy một hỗn hợp X gồm 2 hydrocarbon A (C_nH_{2n+2}) và B (C_mH_{2m}) thu được 17,353 lít CO_2 (đkc) và 14,4 gam H_2O . Biết X chiếm thể tích là 7,437 lít ở đkc. Xác định thành phần % thể tích của hỗn hợp X, xác định CTPT của A, B.

Lời giải

Gọi a, b là số mol của A, B.

Theo đề ta có : $nCO_2 = 0,7$ mol ; $nH_{2O} = 0,8$ mol ; $nX = 0,3$ mol



$$\text{Ta cã} \begin{cases} na + mb = 0,7 \\ (n+1)a + mb = 0,8 \Rightarrow na + mb + a = 0,8 \\ a + b = 0,3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = 0,1 ; b = 0,2 \text{ và } n + 2m = 7.$$

$$\S K \begin{cases} n, m \in N \\ m \geq 2; n \geq 1 \end{cases}$$

Biện luận n và m

n	1	2	3	4	5
m	3	5/2	2	3/7	1

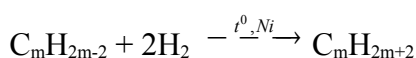
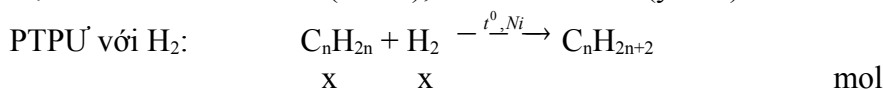
$$\text{Vậy có 2 cặp giá trị: } \begin{cases} n=1 \\ m=3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A: CH_4 \\ B: C_3H_6 \end{cases} \text{ và } \begin{cases} n=3 \\ m=2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A: C_3H_8 \\ B: C_2H_4 \end{cases}$$

Thành phần %V của hỗn hợp : $\%VA = 33,33\%$; $\%VB = 66,67\%$.

Ví dụ 4: Cho một hỗn hợp khí gồm 1 alkene A và 1 alkyne B. Đốt cháy m gam hỗn hợp X rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch nước vôi trong thu được 25g kết tủa và một dung dịch có khối lượng giảm 4,56 gam so với dung dịch ban đầu. Khi thêm vào lượng KOH dư vào dung dịch lại thu được 5 gam kết tủa nữa. Biết 50ml hỗn hợp X phản ứng tối đa với 80ml H_2 (các khí đo ở cùng đk). Xác định CTPT của A, B.

Lời giải

Đặt CTPT của A : C_nH_{2n} (x mol); B là C_mH_{2m-2} (y mol)



$$\begin{aligned} & \begin{matrix} y & 2y & \text{mol} \\ \Rightarrow \text{ta có hệ: } \begin{cases} x + y = 50 \\ x + 2y = 80 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 20 \\ y = 30 \end{cases} \end{matrix} \\ & \text{Ở cùng đk nên: } n_A : n_B = V_A : V_B = 2 : 3 \\ & \text{PTPU' cháy: } C_n H_{2n} + \frac{3n}{2} O_2 \xrightarrow{t^0} nCO_2 + nH_2O \\ & \begin{matrix} C_m H_{2m-2} + \frac{3m-1}{2} O_2 \xrightarrow{t^0} mCO_2 + (m-1)H_2O \\ CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O \\ 0,25 & 0,25 & \text{mol} \\ 2CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 \\ 0,1 & 0,05 & \text{mol} \\ Ca(HCO_3)_2 + 2KOH \rightarrow CaCO_3 + K_2CO_3 + H_2O \\ 0,05 & 0,05 & \text{mol} \end{matrix} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \Rightarrow \text{Tổng số mol } CO_2 = 0,35 \text{ mol} \\ & \text{Theo đề: } m_{\text{ddgiảm}} = m_{\downarrow} - (m_{CO_2} + m_{H_2O})_{\text{hấp thụ}} \\ & \Rightarrow m_{H_2O} = m_{\downarrow} - m_{CO_2} - m_{\text{ddgiảm}} = 5,04g \Rightarrow n_{H_2O} = 0,28 \text{ mol} \\ & \Rightarrow n_B = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0,07 \text{ mol} \Rightarrow n_A = \frac{2}{3} n_B = \frac{2}{3} \cdot 0,07 = \frac{0,14}{3} \text{ mol} \\ & \Rightarrow n_X = n_A + n_B = 0,07 + \frac{0,14}{3} = \frac{0,35}{3} \text{ mol} \\ & \text{Áp dụng CT: } n = \frac{n_a + m_b}{a + b} = \frac{n \cdot \frac{0,14}{3} + m \cdot 0,07}{\frac{0,14}{3} + 0,07} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,35}{3} = 3 \\ & \Rightarrow 2n + 3m = 15 \Rightarrow n = m = 3 \\ & \Rightarrow \text{CTPT của A: } C_3H_6; \text{ CTPT của B: } C_3H_4. \end{aligned}$$

Ví dụ 5. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp gồm alkyne A và alkene B có thể tích 5,6 lít (đktc) được 30,8 gam CO_2 và 11,7 gam H_2O . Xác định CTPT của A, B, biết B nhiều hơn A 1 nguyên tử C. **ĐS: A: C_2H_2 ; B: C_3H_6 .**

Ví dụ 6: Đốt cháy V lít hỗn hợp khí X (ở đkc) gồm 2 hydrocarbon mạch hở A, B thuộc cùng một dãy đồng đẳng, thu được m_1 gam CO_2 và m_2 gam H_2O .

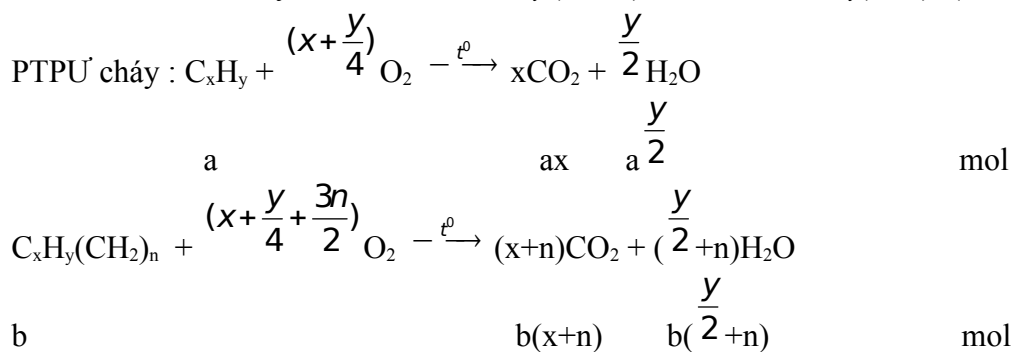
a) Cho biết A, B thuộc dãy đồng đẳng nào trong 2 trường hợp sau:

- 1) $V = 2,479$ lít; $m_1 = 11g$; $m_2 = 4,5g$
- 2) $V = 0,7437$ lít; $m_1 = 4,84g$; $m_2 = 1,44g$.

b) Xác định CTPT của A, B. Biết rằng chúng liên tiếp nhau. Viết CTCT và tính thể tích mỗi hydrocarbon trong hỗn hợp X.

Lời giải

a) Đặt CT và số mol của 2 hydrocarbon: A: C_xH_y (a mol); B: $C_xH_y(CH_2)_n$ (b mol)



$$n_X = \frac{V}{22,4} \quad (1)$$

$$n_{CO_2} = (a+b)x + bn = \frac{m_1}{44} \quad (2)$$

$$n_{H_2O} = (a+b)\frac{y}{2} + bn = \frac{m_2}{18} \quad (3)$$

$$\Rightarrow (3) - (2) \quad (a+b)\left(\frac{y}{2} - x\right) = \frac{m_2}{18} - \frac{m_1}{44} \quad (4)$$

1) Với $V = 2,479$ lít ; $m_1 = 11$ g ; $m_2 = 4,5$ g thay vào (1) và (4) ta được.

$$\begin{cases} a+b=0,1 \\ (a+b)\left(\frac{y}{2} - x\right) = \frac{4,5}{18} - \frac{11}{44} \end{cases} \Rightarrow y = 2x$$

$\Rightarrow$ CT của dãy đồng đẳng là C_xH_{2x} . Vậy A, B thuộc dãy alkene.

2) Với $V = 0,7437$ lít ; $m_1 = 4,84$ g ; $m_2 = 1,44$ g thay vào (1) và (4) ta được $y = 2x-2$

$\Rightarrow$ CT của dãy đồng đẳng là C_xH_{2x-2} . Vậy A, B thuộc dãy alkyne hoặc alkadien.

b) Xác định CTPT của A, B. Vì 2 hydrocarbon liên tiếp nhau nên $n = 1$

Trường hợp 1: Thế $m_1 = 11$; $n = 1$ vào (2) (với $a+b = 0,1$)

$$\Rightarrow (a+b)x + b = 0,25 \Rightarrow b = 0,25 - 0,1x$$

$$\text{Ta có: } a+b = 0,1 \Rightarrow 0 < b < 0,1 \Rightarrow 0 < 0,25 - 0,1x < 0,1$$

$$\Rightarrow 1,5 < x < 2,5 \Rightarrow \text{chọn } x = 2 \Rightarrow a = b = 0,05$$

Vậy X chứa 1,2395 lít A: C_2H_4 ($CH_2=CH_2$) 1,2395 lít B: C_3H_6 ($CH_2=CH-CH_3$)

Trường hợp 2: Thế $m_1 = 4,84$ g ; $n = 1$ vào (2) (với $a+b = 0,03$) ta được:

$$(a+b)x + b = 0,11 = 0,03x + b = 0,11 \Rightarrow b = 0,11 - 0,03x$$

$$\text{Ta có: } 0 < b < 0,03 \Rightarrow 0 < 0,11 - 0,03x < 0,03$$

$$\Rightarrow 2,4 < x < 3,6 \Rightarrow \text{chọn } x = 3 \Rightarrow b = 0,02; a = 0,01$$

Vậy X chứa 0,2479 lít A: C_3H_4 và 0,4958 lít B C_4H_6 .

CTCT: C_3H_4 : $CH \equiv C - CH_3$ hay $CH_2 = C = CH_2$

C_4H_6 : $CH \equiv C - CH_2 - CH_3$; $CH_2 = CH - CH = CH_2$; $CH_3 - C \equiv C - CH_3$

Phần C: Bài Tập Từ Các Đề Thi Chọn Lọc

(Chọn lọc các bài tập từ các đề thi HSG hoặc thi chuyên)

Câu 1: (trích từ đề.....) Một hỗn hợp A gồm bốn hydrocarbon mạch hở. Khi cho m gam hỗn hợp A tác dụng với 175 ml dung dịch Br_2 0,200 M thì vừa đủ và còn lại hỗn hợp B gồm hai hydrocarbon có phân tử hơn kém nhau một nguyên tử cacbon. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp B thu được 3,136 lít khí CO_2 và 4,572 g nước. Nếu đốt cháy m gam hỗn hợp A thu được 4,928 lít khí CO_2 và 6,012 g nước. Biết rằng trong hỗn hợp hai chất phản ứng với dung dịch brom thì hydrocarbon có khối lượng mol nhỏ hơn chiếm trên 90% về số mol. Tìm công thức phân tử, viết các công thức cấu tạo của các chất có trong hỗn hợp A

Hướng dẫn giải

$$n_{Br_2} = 0,175 \cdot 0,2 = 0,035 \text{ (mol)}; \text{ nữa B: } n_{CO_2} = \frac{3,136}{22,4} = 0,14 \text{ (mol)}; n_{H_2O} = \frac{4,572}{18} = 0,254 \text{ (mol)}$$

$$n_{CO_2} = \frac{4,928}{22,4} = 0,22 \text{ (mol)}; n_{H_2O} = \frac{6,012}{18} = 0,334 \text{ (mol)}$$

Khi đốt cháy m gam hỗn hợp A:

Do B không tác dụng với dd brom và SP khi đốt có $n_{H_2O} > n_{CO_2}$ nên các hydrocarbon trong B là ankan.

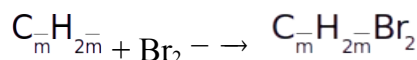
$$C_nH_{2n+2} \Rightarrow \frac{\bar{n}}{\bar{n}+1} = \frac{0,14}{0,254} \Rightarrow \bar{n} \approx 1,2$$

Đặt CTTQ của các ankan là

Vì số ng.tử C trong 2 ankan hơn kém nhau 1 nguyên tử C $\Rightarrow$ các ankan trong B là: CH₄ và C₂H₆
CTCT: CH₄, CH₃-CH₃

Khi đốt cháy các hidrocarbon còn lại trong m gam hỗn hợp A thì mol các SP là:

$n_{H_2O} = 0,08 \text{ (mol)}$; $n_{CO_2} = 0,08 \text{ (mol)}$ Vì $n_{H_2O} = n_{CO_2}$ nên chúng phải là anken. Đặt CTTQ là C_mH_{2m}



$n_{anken} = n_{Br_2} = 0,035 \text{ mol} \Rightarrow \bar{m} = \frac{n_{CO_2}}{n_{h.h.a.ken}} = \frac{0,08}{0,035} \approx 2,3 \Rightarrow$ trong 2 anken phải có C₂H₄.

Đặt số mol C₂H₄ trong 1 mol hh anken là a, CT của anken còn lại là C_mH_{2m}, số mol của là (1-a).

Ta có $\bar{m} = \frac{16}{7} = 2a + m(1-a) \Rightarrow a = \frac{16-7m}{7(2-m)}$. Vì a > 0,9 $\Rightarrow m < 4,86 \Rightarrow m$ có 2 giá trị phù hợp:

m = 3 $\Rightarrow$ C₃H₆, CTCT CH₂=CH-CH₃.

m = 4 $\Rightarrow$ C₄H₈, các CTCT CH₂=CH-CH₂-CH₃; CH₃-CH=CH-CH₃; CH₂=C(CH₃)₂

Câu 2: (trích từ đề.....) Hỗn hợp X gồm một số hidrocarbon kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng và có tổng phân tử khối bằng 252 đvC. Xác định công thức phân tử của các hidrocarbon trên. Biết phân tử khối của chất lớn nhất gấp đôi phân tử khối của chất nhỏ nhất

Hướng dẫn giải

Gọi M₁, M₂ ..., M_n lần lượt là phân tử khối của các hidrocarbon liên tiếp trong dãy đồng đẳng.

Theo đề, ta có: M₂ = M₁ + 14

$$M_n = M_1 + 14.(n-1)$$

$$\text{Vì } M_n = 2.M_1$$

$$M_1 + 14.(n-1) = 2.M_1$$

$$M_1 = 14.(n-1)$$

$$S = M_1 + M_2 + \dots + M_n = 252 \Rightarrow \frac{M_1 + M_n}{2} . n = 252$$

$$\Rightarrow \frac{3M_1}{2} . n = 252 \Rightarrow \frac{3.14(n-1)}{2} . n = 252$$

$$\Rightarrow 21n^2 - 21n - 252 = 0 \Rightarrow n = 4 \text{ (nhận)} \text{ và } n = -3 \text{ (loại)}$$

$$\Rightarrow M_1 = 14.(4-1) = 42.$$

Đặt công thức của hidrocarbon có phân tử khối nhỏ nhất là C_xH_y (x, y nguyên dương)

Ta có: 12x + y = 42; mặt khác: y $\leq$ 2x + 2 và y là số chẵn

$\Rightarrow$ cặp giá trị phù hợp là x = 3; y = 6

Vậy các hidrocarbon cần tìm là: C₃H₆; C₄H₈; C₅H₁₀; C₆H₁₂

Câu 3: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Thái Bình 2023-2024)

Hỗn hợp X gồm ankan A có công thức C_nH_{2n+2} và anken B có công thức C_mH_{2m} được chia thành 2 phần:

- Phần 1: Có thể tích 11,2 lít được cho vào bình chứa 6,72 lít H₂ (xúc tác Ni), đun nóng bình đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn rồi đưa về nhiệt độ ban đầu thì thấy hỗn hợp khí sau phản ứng có số mol giảm 25% so với ban đầu. Biết các khí đều đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

- Phần 2: Có khối lượng 8 gam, đem đốt cháy hoàn toàn trong oxi dư, thu được 24,2 gam CO₂. Xác định công thức phân tử của A và B?

Hướng dẫn giải

Phần 1: Trong cùng điều kiện nhiệt độ áp suất thì tỉ lệ về thể tích chính là tỉ lệ về số mol

$$\rightarrow V_{H_2 \text{ dư}} = V_{\text{trước}} - V_{\text{sau}} = 0,25 . (11,2 + 6,72) = 4,48 \text{ lít} < 6,72 \text{ lít} \rightarrow H_2 \text{ dư và alkene phản ứng hết}$$

Vậy X chứa alkane: 4,48 lít và alkane: $11.2 - 4,48 = 6,72$ lít

$$\rightarrow n_X : n_Y = 6,72 : 4,48 = 3 : 2$$

Phần 2: Gọi số mol của X C_nH_{2n+2} là $3x$ và Y C_mH_{2m} là $2x$ mol

$$\text{Có } 3x.(14n+2) + 2x.14m = 8 \text{ và } 3x.n + 2xm = 0,55$$

$$\rightarrow 14.(3x.n + 2xm) + 6x = 8 \rightarrow x = 0,05$$

$$\text{Có } C_{tb} = 0,55 : (5.0,05) = 2,2 \rightarrow \text{loại A}$$

$$C_{tb} = 2,2 \text{ và tỉ lệ } 3:2 \text{ thấy } n=1 \text{ và } m=4 \text{ thỏa mãn.}$$

Câu 4: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Thái Bình 2021-2022)

Hỗn hợp X gồm một hidrocarbon mạch hở có công thức C_nH_{2n} và H_2 , tỉ khối của X so với H_2 là 4,5. Dẫn hỗn hợp X đi qua bình chứa xúc tác Ni, nung nóng một thời gian đến khi phản ứng đạt hiệu suất 70% thì thu được hỗn hợp Y. Tỉ khối của Y so với H_2 là 12,5. Xác định công thức phân tử của hidrocarbon trong hỗn hợp X

Câu 5. (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Thái nguyên 2022) Hỗn hợp khí A gồm hai hidrocarbon mạch hở X, Y. Biết X thuộc một trong ba dãy đồng đẳng của ankan, anken, ankin; Y phản ứng với dung dịch brom dư theo tỉ lệ 1: 1 về số mol. Cho 3,36 lít khí H_2 (đktc) vào A rồi dẫn toàn bộ hỗn hợp qua ống sứ đựng Ni nung nóng thu được hỗn hợp khí B gồm hai khí. Đốt cháy hoàn toàn B rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm vào dung dịch $Ba(OH)_2$ dư, kết thúc phản ứng thu được 19,7 gam kết tủa, đồng thời khối lượng dung dịch giảm 11,52 gam. Xác định công thức phân tử của X, Y và tính phần trăm về thể tích của X, Y trong hỗn hợp A. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Câu 6. (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Lam Sơn 2021-2022) Hỗn hợp A gồm metan, etilen, axetilen. Đốt cháy hoàn toàn 2,15 gam A thu được H_2O và 6,6 gam CO_2 . Mặt khác 0,896 lít A (đktc) làm mất màu tối đa 4,8 gam brom trong dung môi CCl_4 . Tính % theo thể tích các khí trong A.

Câu 7: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Hưng Yên 2021-2022) Từ metan và các chất vô cơ cần thiết. Hãy viết các phương trình hóa học điều chế polietilen (ghi rõ điều kiện nếu có).

Câu 8: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Sư Phạm Hà Nội 2021-2022) Hỗn hợp M gồm một ankan, một anken và một ankin, có số nguyên tử cacbon trong phân tử tương ứng là ba số tự nhiên liên tiếp. Đốt cháy hoàn toàn 0,3 mol M rồi dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch nước vôi trong dư, thu được 120 gam kết tủa. Mặt khác, 20,16 gam hỗn hợp M phản ứng tối đa với 200 ml dung dịch Br_2 trong dung môi thích hợp nồng độ a mol/l. Xác định công thức phân tử các chất trong M và giá trị của a.

Câu 9: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Sư Phạm Hà Nội 2008) Hỗn hợp A gồm H_2 và hidrocarbon mạch hở X, có tỷ khối so với H_2 bằng 3. Đun nóng A với xúc tác Ni đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được hỗn hợp khí B có tỷ khối so với H_2 là 4,5. Tìm công thức và gọi tên X, biết X nằm trong các dãy đồng đẳng đã học.

Câu 10: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Sư Phạm Hà Nội 2011) Hỗn hợp khí X (ở điều kiện thường) gồm một ankan A (C_mH_{2m+2}) và một anken B (C_nH_{2n}). Tỷ khối hơi của anken so với ankan là 2,625.

(a) Tìm công thức của hai hidrocarbon.

(b) Viết các phương trình phản ứng điều chế A từ B, được dùng thêm các chất vô cơ và điều kiện cần thiết.

Câu 12: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Sư Phạm Hà Nội 2012) Hỗn hợp A gồm một ankan và một anken, đốt cháy hoàn toàn A thì thu được a mol CO_2 và b mol H_2O . H tỉ số $a:b$ có giá trị trong khoảng nào?

Câu 13: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Sư Phạm Hà Nội 2013) Hỗn hợp khí Y gồm một ankan và một anken, tỉ khối của Y so với H_2 bằng 11,25. Đốt cháy hoàn toàn 4,48 lít Y thu được 6,72 lít CO_2 . Xác định công thức các chất trong Y, biết các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

Câu 14: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Sư Phạm Hà Nội 2017) Hỗn hợp A gồm các khí metan, etilen và axetilen. Dẫn từ từ 2,8 lít hỗn hợp A (đktc) qua bình chứa dung dịch brom, thấy bình brom bị nhạt màu và có 20 gam brom tham gia phản ứng. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 5,6 lít A (đktc) rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy qua bình đựng 180 gam dung dịch NaOH 20%, sau thí nghiệm thu được dung dịch chứa NaOH với nồng độ 2,75%. Tính thành phần % theo thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp A.

Câu 15: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Quảng Bình 2019-2020) Cho 4,3 gam hỗn hợp khí M gồm metan, etilen, axetilen qua bình đựng dung dịch brom dư thấy có 0,15 mol brom đã phản ứng. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 8,96 lít (đktc) hỗn hợp M, toàn bộ sản phẩm cháy được dẫn qua bình đựng H_2SO_4 (đặc, dư) thấy khối lượng bình axit tăng 12,6 gam. Xác định thành phần % thể tích mỗi khí trong hỗn hợp M.

Câu 16: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Ninh Bình 2013-2014) Cho ba chất hữu cơ mạch hở, có công thức phân tử C_2H_4 , C_4H_6 , C_5H_{12} , được ký hiệu ngẫu nhiên X, Y, Z. Trong đó:

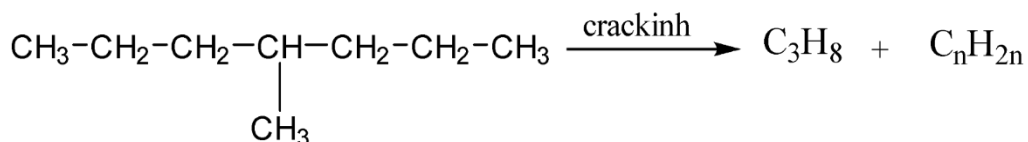
- X làm quỳ xanh mau chín và làm mất màu dung dịch brom.

- Y tác dụng với Cl_2 (có ánh sáng, tỉ lệ mol 1:1) thu được một dẫn xuất monoclo duy nhất.

- Z tham gia phản ứng trùng hợp tạo cao su buna.

Xác định công thức cấu tạo của X, Y, Z và viết các phương trình hóa học xảy ra (các chất viết ở dạng công thức cấu tạo).

Câu 17: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Ninh Bình 2013-2014) Quá trình “crackinh” là quá trình “bẻ gãy” các ankan có khối lượng phân tử lớn hơn tạo thành anken và ankan có khối lượng phân tử nhỏ hơn. Crackinh ankan dưới đây thu được C_3H_8 và 2 anken mạch không phân nhánh X_1 , X_2 có cùng công thức phân tử là C_nH_{2n} .



a) Tìm công thức phân tử và viết công thức cấu tạo của 2 anken X_1 , X_2 .

b) Phản ứng đồng trùng hợp giữa hai anken X_1 và X_2 tạo nên polime M. Viết các công thức cấu tạo có thể có của đoạn mạch trong M tạo thành bởi sự kết hợp một phân tử X_1 và một phân tử X_2 .

Câu 18: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên Hải Dương 2023-2024) Đốt cháy hoàn toàn 17,92 lít hỗn hợp X gồm các chất: CH_4 , $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, $\text{CH}\equiv\text{CH}$ cần 52,64 lít O_2 . Mặt khác, trộn 17,92 lít hỗn hợp X với H_2 , rồi dẫn hỗn hợp thu được đi qua xúc tác Ni nung nóng thu được 23,4 gam hỗn hợp Y. Dẫn hỗn hợp Y qua dung dịch Br_2 dư thấy làm mất màu tối đa m gam Br_2 . Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn, các thể tích khí đều đo ở đktc. Tính m.

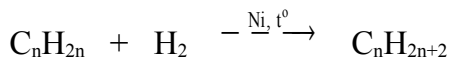
Câu 19: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên) Hỗn hợp A gồm một Anken và hidro có tỉ khối so với H_2 bằng 6,4. Cho A đi qua niken nung nóng được hỗn hợp B có tỉ khối so với H_2 bằng 8 (giả thiết hiệu suất phản ứng xảy ra là 100%). Công thức phân tử của anken là

Hướng dẫn giải

Xét 1 mol hỗn hợp A gồm (a mol C_nH_{2n} và (1-a) mol H_2)

Ta có: $14n \cdot a + 2(1 - a) = 12,8$ (1)

Hỗn hợp B có $\bar{M} = 16 < 14n$ (với $n \geq 2$) $\rightarrow$ trong hỗn hợp B có H_2 dư



Ban đầu: a mol (1-a) mol

Phản ứng: a a a mol

Sau phản ứng hỗn hợp B gồm (1 - 2a) mol H₂ dư và a mol C_nH_{2n+2} ⇒ tổng n_B = 1 - 2a.

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có m_A = m_B

$$\Rightarrow n_B = \frac{m_B}{M_B} \rightarrow (1 - 2a) = \frac{12,8}{16} \Rightarrow a = 0,2 \text{ mol.}$$

Thay a = 0,2 vào (1) ta có 14.0,2.n + 2.(1 - 0,2) = 12,8

⇒ n = 4 ⇒ anken là C₄H₈.

Câu 20: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên). Hỗn hợp X gồm một số hidrocarbon kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng và có tổng phân tử khối bằng 252 đvC. Xác định công thức phân tử của các hidrocarbon trên. Biết phân tử khối của chất lớn nhất gấp đôi phân tử khối của chất nhỏ nhất

Hướng dẫn giải

Gọi M₁, M₂ ..., M_n lần lượt là phân tử khối của các hidrocarbon liên tiếp trong dãy đồng đẳng. Theo đề,

$$\text{ta có: } M_2 = M_1 + 14 \Rightarrow M_n = M_1 + 14.(n-1)$$

$$\text{Vì } M_n = 2.M_1 \Rightarrow M_1 + 14.(n-1) = 2.M_1 \Rightarrow M_1 = 14.(n-1)$$

$$S = M_1 + M_2 + \dots + M_n = 252 \Rightarrow \frac{M_1 + M_n}{2} . n = 252$$

$$\Rightarrow \frac{3M_1}{2} . n = 252 \Rightarrow \frac{3.14(n-1)}{2} . n = 252$$

$$\Rightarrow 21n^2 - 21n - 252 = 0 \Rightarrow n = 4 \text{ (nhận) và } n = -3 \text{ (loại)}$$

$$\Rightarrow M_1 = 14.(4 - 1) = 42.$$

Đặt công thức của hidrocarbon có phân tử khối nhỏ nhất là C_xH_y (x, y nguyên dương)

Ta có: 12x + y = 42; mặt khác: y ≤ 2x + 2 và y là số chẵn

⇒ cặp giá trị phù hợp là x = 3; y = 6

⇒ Vậy các hidrocarbon cần tìm là: C₃H₆; C₄H₈; C₅H₁₀; C₆H₁₂

Câu 21: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên). Hỗn hợp X gồm x mol ankan A và y mol anken B (A, B đều là chất khí ở điều kiện thường; x > 5,4y). Cho X tác dụng với 4,704 lít H₂ (đktc) có xúc tác Ni, nung nóng, thu được hỗn hợp Y gồm 3 khí. Đốt cháy hoàn toàn Y, thu được hỗn hợp Z gồm CO₂ và H₂O. Hấp thụ hoàn bộ Z vào bình đựng lượng dư dung dịch Ca(OH)₂, thấy khối lượng bình tăng 16,2 gam và có 18 gam kết tủa. Xác định công thức phân tử của A, B và tính thành phần phần trăm theo khối lượng của các chất trong Y

Hướng dẫn giải

$$n_{CO_2} = 0,18 \text{ mol}; n_{H_2O} = 0,46 \text{ mol}; n_{H_2} = 0,21 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{lượng CO}_2 \text{ và H}_2\text{O do đốt X tạo ra: } n_{CO_2(X)} = 0,18 \text{ mol}; n_{H_2O(X)} = 0,46 - 0,21 = 0,25 \text{ (mol)}$$

$$x = n_{\text{ankan A}} = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,25 - 0,18 = 0,07 \text{ (mol)}$$

theo bài ra x > 5,4y ⇒ y < 0,0129

* Đặt công thức của A là C_nH_{2n+2}; B là C_mH_{2m} (1 ≤ n ≤ 4; 2 ≤ m ≤ 4)

$$\frac{n_H}{n_C} = \frac{0,46.2}{0,18} = 5,11$$

Xét n_C ⇒ Trong Y có H₂ dư.

*TH 1: n = m, B dư Y gồm C_nH_{2n+2}; C_nH_{2n}, H₂ dư

$$\text{BTNT C: } n_{CO_2} = 0,07.n + y.n = 0,18 \Rightarrow n < 2,1$$

Nếu: n = 1 ⇒ B là CH₂ (loại)

Nếu: $n = 2 \Rightarrow$ A là C_2H_6 : 0,07 mol B là C_2H_4 : 0,02 mol (**loại** vì $0,07 < 5,4 \cdot 0,02$)

***TH 2:** $n \neq m$, B phản ứng hết. Y gồm C_nH_{2n+2} ; C_mH_{2m+2} , H_2 dư

$$\text{BTNT C: } n_{CO_2} = 0,07.n + y.m = 0,18 \Rightarrow n < 2,1571$$

$$n = 2 \Rightarrow y.m = 0,04 \Rightarrow m > 3,1; \text{ kết hợp với điều kiện ta có } m = 4.$$

A là C_2H_6 : 0,07 mol

B là C_4H_{10} : 0,01 mol

$$\text{BTNT H } n_{H_2O} = 0,46 - 0,07 \cdot 3 - 0,01 \cdot 4 = 0,2(\text{mol})$$

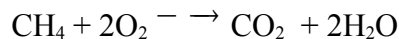
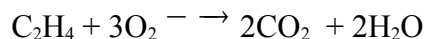
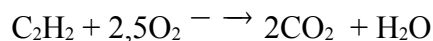
-Thành phần của hỗn hợp Y gồm:

$$\%m_{C_2H_6} = \frac{0,07 \cdot 30}{3,08} \cdot 100\% \approx 68,18\%; \quad \%m_{C_4H_{10}} = \frac{0,01 \cdot 58}{3,08} \cdot 100\% \approx 18,83\%; \quad \%m_{H_2} = \frac{0,4}{3,08} \cdot 100\% \approx 12,99\%$$

Câu 22: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên). Hỗn hợp X gồm C_2H_2 , C_2H_4 , CH_4 . Đốt cháy hoàn toàn 28,8 gam hỗn hợp X thu được 32,4 gam H_2O . Mặt khác 0,5 mol hỗn hợp X tác dụng vừa đủ với 500 gam dung dịch brom 20%. Phần trăm thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp lần lượt là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

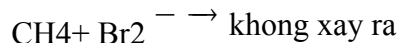
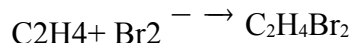
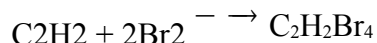
$$28,8 \text{ gam} \begin{cases} C_2H_2 : x \text{ mol} \\ C_2H_4 : y \text{ mol} \\ CH_4 : z \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{+O_2} H_2O : 1,8 \text{ mol}$$



$$\begin{cases} 26x + 28y + 16z = 28,8 \\ x + 2y + 2z = 1,8 \end{cases}$$

Ta có:

$$0,5 \text{ mol} \begin{cases} C_2H_2 : kx \text{ mol} \\ C_2H_4 : ky \text{ mol} \\ CH_4 : kz \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{+ddBr_2: 0,625} \rightarrow$$



$$\begin{cases} 26x + 28y + 16z = 28,8 \\ x + 2y + 2z = 1,8 \\ kx + ky + kz = 0,5 \\ 2kx + ky = 0,625 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,6 \\ y = 0,3 \\ z = 0,3 \\ k = \frac{5}{12} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \%C_2H_2 = 50 \\ \%C_2H_4 = 25 \\ \%CH_4 = 25 \end{cases}$$

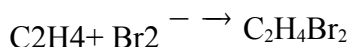
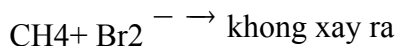
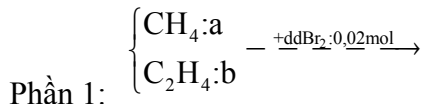
Câu 23: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên) Chia 3,2 gam hỗn hợp khí A gồm CH_4 và C_2H_4 thành 2 phần

- Phần 1: Hấp thụ hết vào bình chứa dung dịch brom dư, sau phản ứng đã có 3,2 gam brom tham gia phản ứng.
- Phần 2: Đốt cháy hoàn toàn trong khi oxi, rồi dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch Ba(OH)₂ dư thu được 32,505 gam kết tủa.

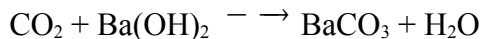
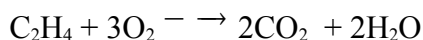
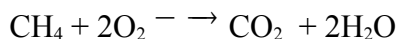
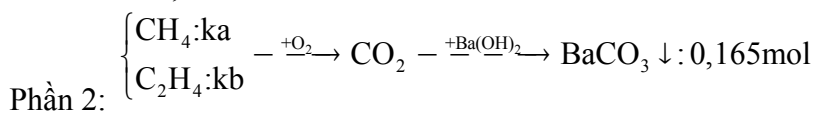
a) Viết các phản ứng xảy ra

b) Tính khối lượng CH₄ trong A.

Hướng dẫn giải



$$b = 0,02 \text{ mol}$$



$$\text{Do: mol CO}_2 = \text{mol BaCO}_3 = 0,165 \text{ mol}$$

$$ka + kb.2 = 0,165$$

$$\xrightarrow{-\text{BTKL}} \text{phần 1} + \text{phần 2} = 3,2 \text{ gam}$$

$$a. 16 + 28b + ka. 16 + k.b. 28 = 3,2 \text{ (2)}$$

$$\begin{cases} b = 0,02 \\ ka + 2kb = 0,165 \\ 16a + 28b + 16ka + 28kb = 3,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,015 \\ b = 0,02 \\ k = 3 \end{cases}$$

Tóm lại:

$$m\text{CH}_4 = m\text{CH}_4(1) + m\text{CH}_4$$

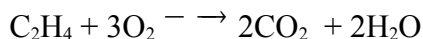
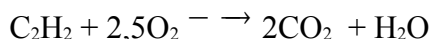
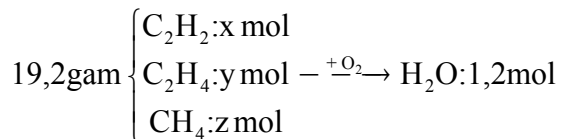
$$m\text{CH}_4 = a. 16 + na. 16 = 0,015. 16 + 3.0,015.16 = 0,96 \text{ gam}$$

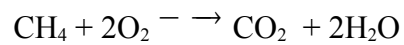
Câu 24: (trích từ đề tuyển sinh vào 10 chuyên) Hỗn hợp (X) gồm C₂H₂, C₂H₄, CH₄. Đốt cháy hoàn toàn 19,2 gam hỗn hợp (X) thu được 21,6 gam H₂O. Mặt khác 0,5 mol hỗn hợp (X) tác dụng vừa đủ với 500 gam dung dịch brom 20%.

a) Viết các phản ứng xảy ra.

b) Tính % thể tích CH₄ trong hỗn hợp (X)

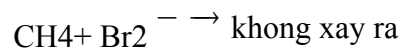
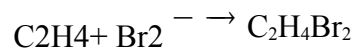
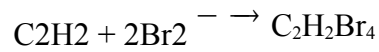
Hướng dẫn giải





$$\begin{cases} 26x + 28y + 16z = 19,2 \\ x + 2y + 2z = 1,2 \end{cases}$$

$$0,5\text{mol} \begin{cases} \text{C}_2\text{H}_2: kx \text{ mol} \\ \text{C}_2\text{H}_4: ky \text{ mol} \\ \text{CH}_4: kz \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{+\text{ddBr}_2; 0,625}$$



$$\begin{cases} 26x + 28y + 16z = 19,2 \\ x + 2y + 2z = 1,2 \\ kx + ky + kz = 0,5 \\ 2kx + ky = 0,625 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,4 \\ y = 0,2 \\ z = 0,2 \\ k = \frac{5}{8} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \% \text{C}_2\text{H}_2 = 50 \\ \% \text{C}_2\text{H}_4 = 25 \\ \% \text{CH}_4 = 25 \end{cases}$$